

A sepia-toned illustration of a prehistoric landscape. In the foreground, two hominids are shown: one on the left, partially visible, and another in the center, sitting and looking towards the right. In the background, two mammoths are visible, one standing and one partially obscured. The scene is set under large, leafless trees.

Juan Luis Arsuaga **Los aborígenes**

**La alimentación
en la evolución humana**

Premio Sent Soví 2002



**ESPA
PDF**

Una gran sequía azota la sabana africana. La hierba escasea, la fruta se malogra y en los arbustos no nacen brotes tiernos: un grupo de australopitecos está a punto de morir de hambre y sed. Pero una curiosa y osada adolescente encuentra de pronto, en el tuétano de los huesos de herbívoros muertos, una nueva fuente de alimento. Su hallazgo será crucial en la evolución de la especie humana.

Juan Luis Arsuaga esclarece en este ensayo la relación que existe entre

la alimentación y los cambios físicos y de comportamiento —que, a lo largo de millones de años, han sufrido las diferentes especies del árbol evolutivo que conduce al hombre actual— y explica de forma amena cómo gracias al estudio de huesos y restos fósiles es posible descubrir si los australopitecos, neanderthales y cromañones comían granos duros de la sabana o fruta madura del bosque, cómo rompían la cáscara de los frutos secos, cuándo empezaron a cazar y a asar la carne al fuego, qué herramientas usaban para recolectar tubérculos... Un repaso

de la historia de la evolución humana contada con pasión por un experto.



Juan Luis Arsuaga

Los aborígenes

**La alimentación en la
evolución humana**

ePub r1.0

Titivillus 14.09.16

Título original: *Los aborígenes. La alimentación en la evolución humana*

Juan Luis Arsuaga, 2002

Ilustraciones: Raúl Martín y Juan Carlos Sastre

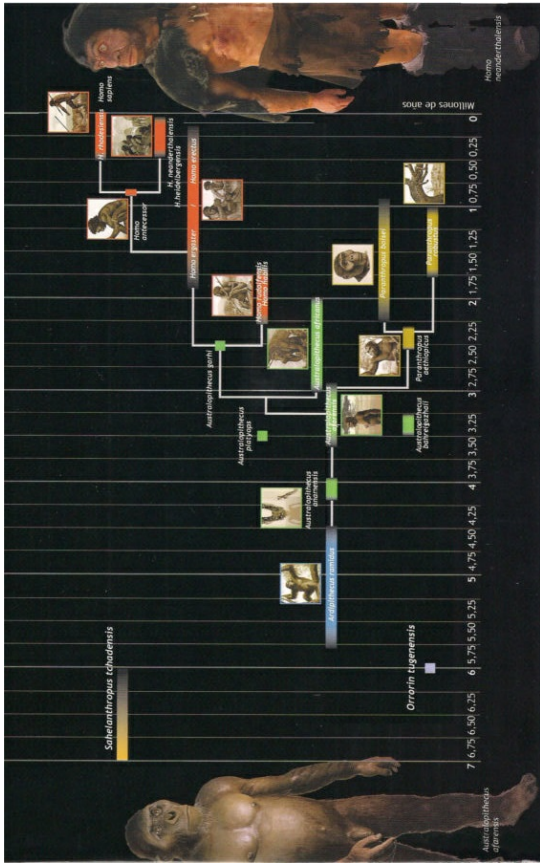
Diseño de cubierta: Raúl Martín

Editor digital: Titivillus

ePub base r1.2

más libros en espapdf.com

A mi madre



PRÓLOGO

Quienes hayan leído mis anteriores libros encontrarán la estructura de éste algo rara. Al menos así lo espero, porque es lo que me había propuesto. Lo mismo le pasará, supongo, a cualquiera que piense encontrar aquí un ensayo convencional, o una obra de divulgación al uso.

El tema del libro es la historia de la alimentación humana. Los prehistoriadores tenemos algunos datos sobre la cuestión, que están en el registro arqueológico y paleontológico de la evolución humana. La Tierra

guarda en su seno un archivo muy completo de lo que le ha ocurrido a la Vida desde que apareció en el planeta hace unos 3800 millones de años. Podríamos decir, recurriendo a una metáfora, que la Tierra tiene memoria y es, por cierto, una memoria larga, descomunal.

En ese gigantesco archivo del registro arqueopaleontológico hay documentos, y los científicos que nos ocupamos de la historia de la vida tratamos de recuperar esos documentos. No sólo por tenerlos y disfrutar de su contemplación, aunque sean muy conmovedores, sino más bien para intentar descifrarlos. Por eso nos parece

muy importante que se sepa, e insistimos mucho en ello, que nuestra labor no termina con el hallazgo del documento, sino con una parte no menos difícil de nuestro trabajo: su lectura.

Es la Tierra un archivero muy celoso de sus tesoros, y no le abre sus puertas a cualquiera. Hay que demostrar mucho interés por conocerlos, y aun así los libra con desesperante morosidad. Esos documentos son los fósiles, y un fósil es todo resto conservado de un ser vivo del pasado, y también todo vestigio de actividad biológica. Tan fósil es un hueso de dinosaurio como la huella de su pie en el fango blando del estuario sobre el que caminó el animal. El hueso

se incorporó a la memoria de la Tierra cuando el reptil murió, pero la huella lo hizo mientras estaba todavía vivo. Incluso la marca del diente de un carnívoro sobre el hueso de su presa es un fósil en sí mismo.

De la evolución humana la Tierra guarda también amplia memoria y se han conservado restos, huesos, de algunos de nuestros antepasados. Gracias a ellos podemos saber cómo eran aquellos homínidos tan lejanos en el tiempo. Pero nuestra investigación no se detiene aquí. De cómo eran podemos deducir también cómo vivían. Parece un truco de prestidigitador, pero es en realidad ciencia de la buena. La explicación está

en que los organismos están maravillosamente adaptados a sus hábitos de vida. Precisamente eso era lo que más turbaba a Charles Darwin: el ajuste perfecto que existe entre cómo son los seres vivos (es decir, su anatomía y su fisiología) y lo que hacen para seguir con vida (su comportamiento). En otras palabras, los organismos están adaptados a lo que hoy se llama su nicho ecológico. Darwin encontró que ese ajuste tan conseguido es el resultado de la actuación de una fuerza que produce la evolución (su causa), y que él llamó *selección natural*.

Pero he dicho antes que fósil es

también toda traza de actividad biológica, y de éstas tenemos muchas en el registro fósil de la evolución humana. Las más conocidas son las herramientas de piedra o de otros materiales perdurables que tan abundantemente aparecen en muchos yacimientos. Esos fósiles tan especiales que producen los homínidos, en forma de instrumentos, objetos de adorno y arte, han dado lugar a una disciplina diferente de la paleontología, que es la arqueología.

Una de las dos cosas más importantes que hacen los animales es alimentarse (la otra es reproducirse), y gracias a la paleontología y a la arqueología podemos averiguar qué

comían. Y de eso se ocupa este libro. Pero como nosotros y nuestros antepasados fósiles hemos sido y somos animales sociales, la búsqueda del alimento es en parte una actividad colectiva, por lo que no debemos abandonar nunca la perspectiva de grupo en nuestras investigaciones.

En la historia de la alimentación humana hay dos momentos clave. El primero fue la incorporación, en cantidad importante, de productos de origen animal a la dieta. Antes de que eso ocurriera la comida de nuestros ancestros era casi exclusivamente de carácter vegetal, y no muy diferente de la de los chimpancés actuales porque la

vida se desarrollaba principalmente en el bosque.

Este importante acontecimiento, la adición de proteínas y grasas animales a la dieta, tuvo sin duda lugar en África, hace unos dos millones y medio de años. Éramos todavía bastante parecidos a los chimpancés, y no mucho más inteligentes, algo así como unos chimpancés bípedos.

He querido empezar el libro situándome en ese preciso momento y lugar, contando la historia en forma de relato, como si lo estuviéramos presenciando en directo. Se trata, claro, de una fantasía, pero más adelante me entretengo en discutir los datos

científicos en los que está basada.

Un problema más teórico me preocupaba en especial, al que dedico las páginas que siguen inmediatamente al relato. Tiene que ver con la teoría de la evolución. Para Darwin el motor de la evolución es la selección natural, como he dicho. Pero la selección natural es sobre todo la acción del medio sobre los organismos no tanto la de los organismos sobre el medio. Otro pensamiento evolutivo que se ha opuesto siempre al de Darwin es el de Lamarck, que daba prioridad a las actividades de los individuos al cambiar el curso de la historia. Aunque yo soy en general partidario de Darwin, en el relato de

cómo nos hicimos comedores de animales el protagonista es un homínido concreto, en particular una hembra joven muy curiosa e inquieta.

El otro gran acontecimiento de la historia de la alimentación humana es mucho más reciente; se produjo hace unos diez mil años. Representa una verdadera revolución económica porque se pasó de extraer el alimento de la naturaleza a producirlo directamente por medio de la agricultura y de la ganadería. Es lo que se conoce como la Revolución Neolítica, y nosotros somos sus hijos.

La aparición del Neolítico en la historia supuso el principio de la

extinción de un mundo, el de los cazadores y recolectores, y el nacimiento de otro, que condujo a las ciudades, a los imperios y a la era industrial en la que se encuentra una parte de la humanidad. Y también, desgraciadamente, llevó a la destrucción de la naturaleza a gran escala. Pero ese cambio de alimentación, de forma de vida y de mentalidad no fue instantáneo, y en el siglo XX aún llegamos a conocer a los últimos representantes del modo arcaico de relacionarse con la naturaleza.

Para dramatizar ese proceso que no fue simultáneo en todo el mundo, he escogido un momento y un lugar

concretos, y le he dado vida en forma de relato. Es otra nueva licencia que me he tomado, que aspira a aliviar el rigor científico de las páginas que le siguen en la segunda parte del libro.

Con el Neolítico llegó también la cerámica, y la cazuela puesta al fuego del hogar, que era mucho más antiguo, abrió el camino de la cocina moderna. Pero no debe olvidarse que la explosión de creatividad gastronómica vino acompañada de un empobrecimiento de la dieta, que hasta hace poco se basaba casi exclusivamente en un único tipo de cereal. Hoy disponemos en el primer mundo de una oferta muy amplia de alimentos, que ha permitido hacer de la

comida, que fue una necesidad biológica, un placer y un arte. Aunque no sin contrapartidas.

En el cuerpo humano hay dos sistemas que compiten por los recursos energéticos. Uno es el sistema nervioso central, el cerebro para ser más precisos, y el otro es el tubo digestivo. Ambos son grandes consumidores de calorías. Es una teoría respetable, que se expone en el libro, la que sostiene que la expansión del cerebro en la evolución humana se hizo a costa de la reducción del sistema digestivo. Para ello fue necesario que las fibras vegetales, de difícil asimilación, dieran paso a la carne y a las grasas vegetales.

Así que la historia de la evolución humana se podría contar, al modo medieval, como un debate entre la cabeza y el estómago. Y en el tema final del libro, el de la obesidad, cada vez más extendida, me pregunto si no estará ganando de nuevo la partida el estómago. Si eso fuera así, no sería muy inteligente.

He contado con tres amigos que han revisado a fondo el texto y lo han mejorado mucho con sus atinadas sugerencias. Sus queridos nombres son Milagros Algaba, Ana Gracia e Ignacio Martínez. Estoy verdaderamente en deuda con los tres.

Primera parte

UNA ADOLESCENTE INQUIETA

ERASE UNA VEZ

Hacía ya bastantes semanas que el grupo de australopitecos lo pasaba francamente mal. La sequía se prolongaba en exceso, ya tendrían que haber caído las primeras lluvias, poniendo término a la estación seca. No había apenas nada que comer, y el grupo objeto de nuestra atención se veía forzado a ampliar cada vez más su área de campeo en busca de algo comestible que llevarse a la boca. Los australopitecos eran pequeños de tamaño, y superficialmente parecidos a los chimpancés actuales, o mejor, a sus antepasados de aquella época. Pero a diferencia de los demás mamíferos

que se veían por allí, los australopitecos se mantenían de pie y se movían muy erguidos por el suelo. Por las noches les gustaba subirse a los árboles para dormir. Se sentían así más protegidos de los grandes felinos.

Su ambiente era muy variado, así como su alimento. Se movían entre el bosque húmedo, la sabana arbolada y la sabana abierta, y comían prácticamente todos los tipos de frutos maduros y las partes más tiernas de los vegetales: las yemas, las hojas jóvenes, los tallos, los capullos de las flores, etcétera. Si había que subirse a los árboles para conseguir esos alimentos, lo hacían sin problemas. Los australopitecos trepaban casi tan bien como lo hacen hoy los chimpancés. Puesto que sus

piernas eran cortas, proporcionalmente a los brazos y al tronco, era difícil distinguirlos de los antepasados de los chimpancés cuando se sentaban sobre una rama o se balanceaban colgados de los brazos.

Vistos un poco más de cerca, sin embargo, las manos y los pies de los australopitecos eran diferentes de las manos y los pies de los chimpancés. Los pies estaban adaptados a la locomoción bípeda y eran prácticamente iguales a los nuestros (aunque con una talla mucho más pequeña). El dedo gordo no estaba separado de los otros dedos, y llegaba hasta delante del todo. Era un pie, en definitiva, y no una mano. Pero es que la mano también era muy diferente en los australopitecos

y en los antepasados de los chimpancés. La de los primeros era como la nuestra, y la yema del dedo pulgar podía ponerse en contacto con la de los otros dedos, formando así una verdadera pinza, un instrumento de gran precisión. La mano de los antepasados de los chimpancés, como la de sus descendientes actuales, era mucho más larga, y el dedo pulgar quedaba muy alejado de los otros dedos. Así pues, los australopitecos eran como chimpancés bípedos con manos y pies humanos.

La alimentación de aquel grupo de australopitecos, aunque basada en frutas y verduras tiernas, no excluía otros productos vegetales más duros que los chimpancés no comen. Por ejemplo, ciertos granos y semillas

duras también eran consumidos en grandes cantidades. Para triturarlos y reducirlos a harina, los australopitecos tenían mandíbulas y muelas más recias que las de los chimpancés. También podían cascar así las nueces de pequeño tamaño.

Pero por muy recias que fueran las mandíbulas y las muelas poco podían frente a las nueces de gran tamaño. Sin embargo, el grupo de australopitecos del que estamos hablando tenía la tradición, desde tiempo inmemorial, de partir las grandes nueces golpeándolas con una gruesa piedra que sujetaban con las dos manos. Como la nuez se hundía en la tierra sin partirse, los australopitecos habían aprendido a seleccionar sustratos más duros, como por ejemplo una piedra plana

que hacía de yunque. Curiosamente no todos los grupos de australopitecos tenían esta costumbre, y los había que jamás la practicaban. En el interior de la nuez los australopitecos encontraban una fuente de alimento rica en grasas.

Otra tradición que tenían los australopitecos de este grupo era la de consumir termitas, y habían aprendido a cortar e introducir un palito por los resquicios del termitero. Algunos insectos se enganchaban a él y los australopitecos sólo tenían que llevarse la varita a la boca para dar cuenta de unos cuantos individuos cada vez. Lo mismo hacían con las hormigas. Esa fuente de proteínas animales no les venía nada mal a unos primates cuya alimentación

contenía sobre todo hidratos de carbono.

Pero no eran las termitas y las hormigas los únicos animales que comían los australopitecos. A veces conseguían acorralar a un pequeño mamífero indefenso, bien un mono, bien una cría de antílope. Colaboraban, cuando era necesario, varios machos en la persecución, que se convertía así en una cacería en toda regla entre aullidos y otros signos de gran excitación. Los machos parecían volverse locos ante

la perspectiva de apoderarse de un trozo de carne palpitante. Como en toda cacería, era indescriptible el terror y la angustia de la presa. Luego de su muerte, la víctima era desgarrada y sus despojos compartidos. Los australopitecos

parecían sentir una fuerte atracción por esta fuente de proteínas. No se podría decir que fueran depredadores, pero tampoco que la carne sangrante les repugnase; más bien daba la impresión de que si pudieran cobrar piezas mayores lo harían con sumo gusto. Hoy se puede ver, en ocasiones, a los chimpancés capturando pequeños mamíferos, y el modo de obtener termitas que se ha descrito antes es una práctica habitual en ellos.

Pero la racha era muy mala para nuestro grupo de australopitecos, desde hacía tiempo no encontraban animales que llevarse a la boca. Por eso tenían que ampliar el rango de sus recorridos en busca de comida, internándose en territorios cada vez más peligrosos y desconocidos para

el grupo. En las zonas menos arboladas era muy de temer el ataque de un leopardo a un individuo aislado. Ésa era la causa de que cada vez con más frecuencia los australopitecos se acercaran más unos a otros, buscando protegerse mutuamente, aunque eso supusiera un número mayor de agresiones entre los machos. En aquella época, éstos eran bastante más corpulentos que las hembras.

En cambio, cuando los frutos eran más abundantes, los australopitecos se dispersaban en pequeños grupos formados por un macho adulto y una o más hembras con sus crías. En realidad el comportamiento social de los australopitecos era muy flexible, porque podían llegar a reunirse muchos individuos cuando un árbol

daba un fruto copioso. Pero siempre que se juntaban varios de los poderosos machos se palpaba la tensión y los individuos más jóvenes tenían que estar muy atentos, no fuera a ocurrir que esto diera pie a que un macho demasiado tenso descargara en ellos su nerviosismo. En los grandes grupos la jerarquía era muy marcada.

El sol estaba muy alto y sus efectos se empezaban a notar en una zona particularmente clara de la sabana. Los australopitecos sudaban y tenían sed. En el grupo había una joven hembra de siete años, que estaba empezando a abandonar la infancia y a adentrarse en el desconcertante terreno de la adolescencia. Su comportamiento tenía a veces detalles que

sorprendían tanto a los demás miembros del grupo como a ella misma. Pero la mayor parte de las veces recibía castigos por sus extrañas ocurrencias; nunca lo pensaba demasiado antes de llevarlas a la práctica. La última vez que se había puesto a enredar había conseguido atraer a todo un enjambre de enloquecidas avispas sobre el grupo, que estaba comiendo tranquilamente en un árbol.

A todas las crías había que enseñarles a comportarse en sociedad (y ese aprendizaje era tan importante para su supervivencia futura como el conocimiento del medio, con sus peligros y sus recursos), pero a ésta le costaba obedecer más que a las otras. No es que fuera rebelde, es que era

inquieta, y su curiosidad poco menos que inextinguible. Nunca hacía lo mismo que los demás.

Como en muchas especies de primates hay jerarquía no sólo entre los machos, sino también entre las hembras, y la posición jerárquica se transmite de madres a hijas, podemos suponer, para darle más dramatismo al relato, que nuestra joven heroína era hija de una hembra de rango inferior, y que estaba destinada, por lo tanto, a llevar una vida bastante dura, ya que los individuos que ocupan una posición baja en la escala social reciben más agresiones y acceden con más dificultad a las buenas fuentes de alimento, se crían mal y sus hijos tienen menos probabilidades de sobrevivir.

Aquel día, de pronto y sin previo aviso, la joven hembra puso en práctica otra de sus ocurrencias. Los otros componentes del grupo, demasiado acostumbrados a sufrir las consecuencias de sus inventos, la miraban hacer con aprensión.

¿TIENE LA HISTORIA PROTAGONISTAS?

Me gusta pensar que el curso de la historia depende de algunos pequeños acontecimientos que se producen muy de cuando en cuando. Hay, me parece, encrucijadas históricas que determinan el futuro. Si se sigue por un camino se llegará a un destino muy diferente del que se alcanzaría si se hubiera tomado la otra desviación en esa precisa coyuntura. La senda que no se recorre se convierte automáticamente en un

futurible, es decir, un exfuturo, sobre el que tan sólo se podrá especular, porque nunca se sabrá a ciencia cierta a dónde nos habría llevado.

Esas bifurcaciones decisivas de la historia serían pocas, pero muy importantes. En el tiempo que discurre entre una y otra se acumulan los cambios, ya que nada permanece siempre igual, pero la dirección del cambio se mantiene.

No me siento a gusto con el concepto de necesidad histórica, la idea de que la historia sigue necesariamente una dirección única porque su curso obedece ciegamente a unas leyes inalterables: las supuestas leyes de la

historia. De ser así, el futuro estaría ya escrito, y a mí me gustaría creer que se puede alterar el curso de la historia (y no sólo su velocidad). Por eso yo prefiero las historias con protagonistas individuales, con héroes y villanos.

Lo anterior no quiere decir que la historia sea inexplicable, ni que constituya un mero producto del azar. La historia puede entenderse, pero siempre *a posteriori*. Como sucede con el tiempo atmosférico, pueden proyectarse las tendencias observadas en los últimos tiempos hacia el mañana, y así calcular lo que va a pasar en el futuro más inmediato. Pero la predicción a largo plazo es imposible. Ahora bien, que no

existan leyes de la historia no quiere decir que no haya causas detrás de los hechos históricos.

No me estoy refiriendo en estos párrafos a la historia humana, sino a la historia de la vida, que es mi especialidad. Aunque he de confesar que sospecho que mi rechazo de la noción de necesidad histórica se extiende también a la historia de las sociedades humanas, que es la que conocemos por las fuentes escritas.

En biología llamamos evolución a la historia de la vida. En contra de otros autores que han sostenido que la historia de la vida sigue una dirección preferente de cambio, yo mantengo (siguiendo a

Darwin) que la evolución no tiene dirección única, sino múltiples direcciones. La imagen que mejor la representa es la de un árbol cuyo tronco se escinde, a cierta altura, en varias ramas de igual importancia, que a su vez se van subdividiendo hasta terminar en un número prácticamente ilimitado de hojas: las innumerables especies de la biosfera actual.

Huelga decir que los partidarios de la teoría que sostiene que la evolución se despliega a lo largo de un eje principal (como el tronco de un abeto) están todos convencidos de que la especie que ha llegado más lejos en ese desarrollo histórico (más alto en la

metáfora del árbol) es el ser humano y no la bacteria, la jara, el níscolo o el erizo de mar, por poner cuatro ejemplos.

Pero hay una pregunta previa a la de si la evolución tiene o no una dirección, y es la de por qué la vida tiene una historia; es decir, por qué cambian las especies y por qué hay más de una especie, y no se ha mantenido únicamente la primera que apareció. He aquí el descubrimiento fundamental que hicieron los científicos a finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX: la Tierra y la vida tienen una historia, que no han permanecido igual, sino que, por el contrario, han cambiado mucho.

Algunos paleontólogos, como el

francés Georges Cuvier (1769-1832), considerado el padre de la paleontología, creyeron que la historia de la vida era el resultado de una serie de creaciones sucesivas seguidas, cada una de ellas, de catástrofes que aniquilaban la fauna y la flora, antes de que la vida en toda su diversidad fuera creada de nuevo (o se extendiera a partir de algún escondido refugio). En la última de esa serie de creaciones divinas habríamos sido engendrados nosotros y las especies que nos acompañan en la biosfera actual.

La teoría catastrofista explicaba los cambios observados en los fósiles que se recogían en los distintos estratos de

roca. Cuanto más antiguos eran, más profundos se encontraban en el interior de la Tierra. Sólo en los estratos más superficiales de las series geológicas era posible reconocer en los fósiles especies similares a las vivientes.

Pero, a pesar de las aparentes discontinuidades en la historia de la vida, algunos científicos se atrevieron a pensar que había relación entre las especies fósiles más viejas y las especies extinguidas más jóvenes, y entre éstas y las actuales. Esta continuidad en la historia de la vida es lo que conocemos como evolución.

¿Qué hace que la vida cambie y se produzca la evolución? Dos grandes

naturalistas llegaron a conclusiones completamente opuestas sobre este particular. Uno de ellos era Jean-Baptiste de Monet, barón de Lamarck (1744-1829), el otro Charles Darwin (1809-1882), aunque para ser justos tenemos que añadir que la misma idea que tuvo Darwin fue desarrollada independientemente por el naturalista, también británico, Alfred Russel Wallace (1823-1905).

Lamarck creía que las modificaciones que se producían en los individuos durante la vida se transmitían a los descendientes. De este modo se iban acumulando cambios, a lo largo de las generaciones, en los organismos, y

así las especies se transformaban insensiblemente unas en otras.

En el pensamiento de Lamarck los protagonistas de la historia de la vida son los individuos, que con sus actividades modifican su cuerpo y determinan el curso futuro de la evolución, generación tras generación. Así pues, el cambio en el comportamiento precedería siempre a la modificación orgánica.

Hoy en día sabemos que no hay modo de que transmitamos a nuestros hijos lo que ganamos o perdemos durante nuestra vida. En otras palabras, nuestros espermatozoides y óvulos no se enteran de nuestras actividades. Todas

las células de nuestro cuerpo (o soma) portan la misma información genética, que en la llamada línea germinal se transmite a las células sexuales o gametos, aunque éstas sólo contienen la mitad de la dotación genética que tienen las células normales (o somáticas). Al unirse en el hijo los dos gametos (el óvulo y el espermatozoide), se vuelve a completar la dotación genética.

Pero tampoco Darwin sabía nada de todo esto. Entendía muy bien, eso sí, el razonamiento de Lamarck y lo consideraba una explicación aceptable para algunos cambios, aunque no el motor principal de la evolución; si acaso un motor secundario. La fuerza

principal que hacía que la evolución se produjera (Darwin no utilizaba la palabra *evolución*, y se refería más bien a la transformación de las especies) era la selección natural y la lucha por la vida, o mejor, por el éxito en la reproducción.

La idea de que los individuos compiten entre sí por unos recursos limitados era un concepto que se había manejado antes en el terreno de la filosofía política y de la sociología. El filósofo inglés Thomas Hobbes (1588-1679) pensaba, como es sabido, que el hombre es, por naturaleza, un lobo para los demás hombres. Según Hobbes, para evitar una lucha

permanente de todos contra todos que conduciría a una escalada continua de agresiones en la que nadie ganaría, los humanos nos organizamos en sociedades.

Más tarde, el sociólogo inglés Thomas Robert Malthus (1766-1834), con quien Darwin reconocía tener una gran deuda intelectual, alertaba contra el crecimiento geométrico que advertía en la población humana, que, en su opinión, no podría ser seguido por un incremento semejante en la producción de los alimentos. El final de ese callejón sin salida sería, de no ponerse remedio antes, la lucha por los recursos escasos.

El propio nombre del mecanismo

propuesto por Darwin, *selección natural*, recuerda la acción que el hombre ejerce sobre los animales domésticos y las plantas cultivadas para mejorar aquellas de sus características que nos son útiles. El agricultor y el ganadero escogen la simiente y el semental que mejores frutos prometen. A los peores progenitores (desde el punto de vista de la economía humana) no se les permite que se reproduzcan. Los buenos progenitores (los que mejor nos sirven) tienen en cambio muchos descendientes, porque así lo queremos nosotros.

Pero lo importante aquí en relación con el tema de la evolución es que los

progenitores de las especies domésticas y cultivadas, sean buenos o malos (según los intereses de los humanos), no se enteran de nada, no hacen nada para asegurar su éxito. Se limitan a ser como son, y lo demás corre de nuestra cuenta. El mérito en el éxito que hemos logrado con las razas de animales y las variedades de plantas corresponde totalmente al agricultor y al ganadero, no a las pobres ovejas o a las coliflores.

Como Lamarck, Darwin tampoco tenía una teoría de la herencia biológica correcta, pero, sorprendentemente, eso no impide que su mecanismo de selección natural sí sea considerado por la mayoría de los científicos

esencialmente correcto para explicar las adaptaciones de los seres vivos. Darwin creía en una teoría de la herencia llamada pangénesis, según la cual cada parte del cuerpo envía una partícula que la representa en las células sexuales, es decir, en los gametos que se unen para formar un nuevo ser. En realidad, la pangénesis era compatible tanto con la herencia de los caracteres adquiridos de Lamarck como con la selección natural de Darwin, pero en todo caso no existen tales partículas viajando desde todos los puntos del cuerpo hacia los órganos sexuales.

Pero ¿cómo es posible entonces que la selección natural sea aceptada por la

mayor parte de los biólogos evolutivos modernos como la causa de que la vida tenga una historia, pese a basarse en una teoría de la herencia biológica falsa? Pues por la sencilla razón de que el concepto de selección natural, es decir, la competencia por los recursos escasos y el triunfo de unos pocos, que son la base sobre la que se edifica el futuro, se puede aplicar a muchas situaciones diferentes, incluso fuera del campo de la biología, como, por ejemplo, el de la economía.

Y si nos olvidamos del problema de la herencia biológica, lo que queda son dos concepciones completamente opuestas acerca de quién protagoniza la

evolución. Para Lamarck, los protagonistas serían los individuos con su comportamiento (hay una parte de la conducta que está programada genéticamente, pero aquí me refiero al comportamiento que no depende de los genes, sino de la idiosincrasia del individuo).

Para Darwin, el trabajo más creativo al transformar una especie en otra corre a cargo del medio, que es quien escoge dentro de la diversidad existente en el seno de las especies. O sea, la variación propone y la selección natural dispone. Por cierto que por *medio* en ecología se entiende tanto el ambiente físico-químico como los individuos de las

otras especies, sean animales, vegetales, hongos, bacterias y demás microorganismos. Para un insecto de la madera, el medio en el que se desarrolla gran parte de su vida es el interior de un árbol.

Darwin admitía que existía también una selección sexual, basada en la elección de la pareja dentro de la misma especie, que podía explicar determinados caracteres de los organismos que no suponen ninguna ventaja en relación con la adaptación al medio. Todos los caracteres que hacen a un sexo más vistoso que el otro son de este tipo, como la larga cola de los pavos reales machos que, aunque no los

hace volar mejor, los hace atractivos para las hembras. Y en relación con el destino futuro de los genes del individuo, de nada le sirve al macho volar muy bien si no tiene descendientes.

Me temo que nos hemos ido alejando mucho del grupo de australopitecos hambrientos y sudorosos que, desesperadamente, trataban de sobrevivir en África, pero era necesaria esta reflexión sobre el pulso que mantienen los organismos con el medio por el protagonismo en la evolución para apreciar lo que supuso para nuestra propia historia un extraño comportamiento que está a punto de

desarrollar la conflictiva joven hembra a la que dejamos antes en situación de volver a armarla.

NUECES ANIMALES

Lo que hizo la joven australopiteca fue algo que se había visto muchas veces, sólo que ahora el objeto sobre el que recaía la acción era completamente nuevo. Escogió primero una roca plana y puso un objeto sobre ella. A continuación, tomó una gran piedra y machacó con ella el objeto. La novedad estaba en que esta vez no se trataba de una nuez, sino de una tibia de antílope. El primer golpe resbaló sobre las gruesas paredes del hueso, sin llegar a partirlo. Su forma, más o menos cilíndrica, era completamente diferente de la forma esférica de las nueces que estaba acostumbrada a

golpear, y por eso no atinó al primer golpe.

Los demás australopitecos miraron con extrañeza la actividad de la joven hembra. ¿A qué diablos estaba jugando la excéntrica de siempre?

El segundo golpe también falló, pero la joven acertó de pleno con el tercero, y el robusto hueso se partió en dos. Su interior se mostró entonces a la vista. Había una sustancia blanda, blanca y grasienta: el tuétano. La hembra la probó y la encontró buena. Metió un dedo en el canal medular y poco a poco fue desalojando todo el tuétano y llevándoselo a la boca. Aunque le extrañó el sabor, desapareció la sensación de hambre que la dominaba desde hacía mucho

tiempo, todo el que llevaba el grupo de australopitecos comiendo productos vegetales de ínfima clase, como hojas y tallos secos, bayas duras o frutos podridos.

Cerca de la tibia partida había más huesos, empezando por la otra tibia del mismo antílope y, dispersos alrededor, el resto de los huesos del esqueleto. Se trataba de un antílope que había muerto por causas naturales en un prado de hierbas altas que habían escondido el cadáver, por lo que su cuerpo no había sido devorado por otras mandíbulas que las de las hormigas, que habían dejado el esqueleto a la vista.

La inquieta joven hembra todavía necesitaba mucha energía para recuperarse, por lo que se aplicó a

partir más cañas de hueso y a extraer de ellas la grasa que contenían en su interior. En algunos lugares aún se conservaban restos de músculos unidos al hueso por un tendón, y la joven hembra tiró del extremo libre con los dientes para separar las piltrafas de carne. Aunque la tarea era difícil consiguió su objetivo, y se tragó también los jirones de carne. Cada vez se fue sintiendo más fuerte y más satisfecha. Y más acompañada, porque otros individuos jóvenes, e incluso algunas crías, se unieron a ella en sus esfuerzos, ante la atónita mirada de sus padres.

Los huesos de los animales conservan durante mucho tiempo el

tuétano, y se convierten así en una especie de latas de conserva de grasas, que permanecen a disposición de quien tenga un abrelatas para acceder a su interior repleto de calorías.

No hay, sin embargo, muchos animales que dispongan de semejante abrelatas, porque las paredes de los huesos de los grandes herbívoros, como los bóvidos, son en verdad muy gruesas, bastante más que las de sus depredadores. Por eso los carnívoros prefieren mordisquear los extremos de los huesos largos, las epífisis, que son más blandas. La corteza de las epífisis no es gruesa, por lo que el interior no puede estar hueco: un hueso hueco de

paredes finas se fracturaría con suma facilidad. Por el contrario, la epífisis está rellena de una fina, pero densa, malla de fibras óseas, llamada trabécula. La trabécula contiene también una sustancia nutritiva, la médula roja. Esa médula sí es accesible a los dientes de los carnívoros, que pueden triturar con más facilidad las articulaciones de los huesos de las extremidades. Los sucedáneos de huesos de goma que damos a nuestros perros para que se entretengan con ellos nos pueden servir para comprobar dónde prefieren atacar el hueso estos carnívoros domésticos: encontraremos muchas más marcas de dentelladas en las terminaciones que en

la caña del hueso o diáfisis; y es que los perros no pueden atacar la caña.

Sí que se atreven, en cambio, con las cañas de los grandes huesos unos carnívoros especializados en fracturarlas con la enorme potencia de sus mandíbulas, y con unas piezas dentales especializadas en quebrar huesos. Se trata de las hienas, en especial de la hiena manchada, que no deja hueso sano. Después de pasar por ellos, los herbívoros que estos animales devoran quedan reducidos a un montón de esquirlas de hueso. Y no se limitan a la carroña, porque las actuales hienas manchadas son también poderosísimos y temibles cazadores sociales. Un grupo

de hienas manchadas, pese a lo ridículo que nos pueda parecer su aspecto, impone respeto en África, como se lo imponía sin duda a nuestros antepasados en Europa en el Paleolítico (no hace demasiados miles de años).

Otro animal que puede fracturar huesos de robustas paredes aún vive en nuestras latitudes. Me refiero ahora a un buitre, el quebrantahuesos, que deja caer los huesos desde el aire sobre rocas con bastante puntería, para que se trituren. En esos rompederos, cuidadosamente seleccionados en su entorno, también podemos encontrar montones de esquirlas de huesos. Aunque, a diferencia de la hiena manchada, el

quebrantahuesos es un carroñero estricto que no mata a los animales que se come. Ése sería también el caso de los primeros australopitecos que aprendieron a partir huesos.

Pero en aquellos momentos en los que los homínidos descubrieron el consumo de tuétano, los huesos seguramente eran tratados más bien como productos vegetales y no como restos de animales. Me explico. En realidad, la razón por la que no habían despertado antes la atención de los australopitecos es que eran huesos, y los simios no comen huesos, ni entonces ni ahora. La escena que estamos describiendo no ha sido nunca

protagonizada por un chimpancé, un gorila o un orangután (o si lo ha sido alguna vez, y no lo hemos visto, no ha tenido consecuencias evolutivas).

Lo que cambió completamente las cosas fue que se aplicó sobre los huesos una técnica desarrollada para las nueces vegetales. Es decir, fueron tratados como nueces, sólo que unas nueces muy atípicas, que en vez de colgar de las ramas de los árboles, crecían ocultas en el interior de los cuerpos de los animales, y únicamente se liberaban cuando éstos morían y su carne se pudría o era devorada. Todo lo demás era igual: paredes gruesas y grasa dentro. Y la invención genial de la joven

australopiteco que protagoniza nuestra historia fue que los huesos podían partirse exactamente igual que si fueran nueces vegetales. No hacía falta un cambio en el comportamiento, es decir, en la secuencia de gestos, sino en el objeto que recibía las acciones. Y, lo que es más importante, en seguida se vio que el suelo de la sabana estaba sembrado de esas nutritivas nueces animales, sin que hubiera demasiados animales que les hicieran caso, sobre todo en las horas centrales del día.

LA CULTURA DE LOS SIMIOS

El término *cultura* es uno de esos que ha recibido muchísimas definiciones, casi tantas como autores. En un primer momento parecía evidente que la cultura era un producto que sólo los humanos son capaces de elaborar. Precisamente la cultura era lo que nos diferenciaba de los animales, lo que nos hacía humanos. La cultura, sea lo que sea, se transmite de generación en generación, de modo que nacemos en el seno de una, no tenemos que crearla nosotros.

Hay además muchas formas de cultura, así que más que de cultura en singular podríamos hablar de culturas en plural. Lo característico del hombre es, en consecuencia, pertenecer a alguna de ellas. La transmisión de la cultura no se hace a través de los genes, por la vía de la biología, sino a través de la tradición. Cualquier persona puede ser educada en cualquier cultura y formar parte de ella, independientemente de su origen geográfico y de sus características físicas. Un mandinga en África tiene hoy una cultura diferente de la de un descendiente de mandingas en Estados Unidos. Entre las tradiciones culturales están las gastronómicas, que educan

nuestro gusto desde la más tierna infancia y nos dejan marcados para siempre: ¡nadie podrá mejorar la tortilla de patatas o las albóndigas que hacían nuestras madres!

El concepto de cultura como un producto exclusivamente humano entró en crisis cuando la etología, la ciencia que estudia el comportamiento, descubrió la existencia de verdaderas tradiciones entre los animales. Un ejemplo espectacular es el de las aves canoras. Algunas de ellas tienen un canto programado rígidamente por los genes, que nada ni nadie puede alterar. El ave empezará a cantar cuando madure sexualmente del mismo modo que lo

hacían su padre y su abuelo, aunque se haya criado en aislamiento completo y jamás haya oído el canto de un congénere. Podríamos decir que las notas musicales están grabadas en los genes (¡jojo!, es una metáfora, no es literalmente así como funciona la herencia biológica), del mismo modo que el tono de nuestro teléfono móvil lo está en el chip que contiene.

Pero hay otras especies de aves canoras en las que el canto no está completamente inscrito en los genes. El animal nace con una pauta básica y sobre ella se elabora el canto a partir de lo que oye durante su desarrollo (se comenta que en algunos casos se han

llegado a incorporar al canto notas procedentes ¡del timbre de un teléfono móvil!: *sin non è vero è ben trovato*). En este caso, un ejemplar criado completamente aislado no producirá un canto que puedan reconocer los miembros de la población a la que pertenecía cuando el huevo fue extraído del nido para hacer el experimento de aislamiento.

En las especies en las que el canto no está programado por completo al nacer sino que se aprende en parte, se dan variantes regionales. La especie no tiene entonces un canto único sino muchos cantos, que varían según las diferentes tradiciones. Encontramos en

este ejemplo los dos elementos que habíamos usado para definir la cultura humana: transmisión por vía extragenética (es decir, a través del aprendizaje) y variedad regional, es decir, tradiciones.

Se podrá decir que, a pesar de todo, los diversos cantos locales de un mismo tipo de pájaro tienen mucho en común, ya que todas las poblaciones pertenecen a la misma especie. Pero eso es, precisamente, lo mismo que les pasa a las diferentes culturas humanas. Pese a su gran variedad hay una base común, que se debe a que todas parten de la misma condición humana. Aunque éste no es el lugar adecuado para discutirlo,

hay autores, como nuestro José Ortega y Gasset, que opinan que no existe condición humana en absoluto y que somos producto exclusivamente de la educación; ésta a su vez sería consecuencia de la historia. Para Ortega el ser humano no tiene naturaleza sino historia. El debate entre los ambientalistas, que creen que no hay base biológica en la conducta humana, y los sociobiólogos, que opinan que nuestro comportamiento está codeterminado por los genes, es uno de los más apasionantes del momento.

El conocimiento del genoma humano que ahora empezamos a acumular nos proporcionará, dentro de poco, algunas

claves para resolver el viejo debate entre naturaleza y educación.

También algunos primates poseen cultura si por tal se entienden los comportamientos aprendidos que se transmiten de generación en generación. Las abejas hacen panales de impresionante belleza geométrica, con celdillas perfectamente hexagonales, como si hubieran sido diseñadas en una mesa de dibujo; las aves construyen nidos, muy bien tejidos en el caso de los pájaros sastre; los castores represan los ríos con diques y las nutrias marinas utilizan piedras para partir la concha de las ostras y comerse el interior.

Pero ninguno de estos

comportamientos puede ser considerado cultural, porque todos están dictados por los genes. En cambio, en los chimpancés se conocen muchos comportamientos que sí pueden ser considerados culturales, porque cumplen las dos condiciones apuntadas: transmisión de generación en generación y origen no genético; es decir, son verdaderas tradiciones, que varían de un grupo a otro.

Ya hemos comentado dos de ellas, que tienen además que ver con la alimentación: partir nueces y pescar termitas, pero en los chimpancés se han estudiado, a lo largo de muchos años de observación de animales en libertad en

diferentes regiones de África, 65 tipos de hábitos en siete grupos distintos. De los 65 comportamientos, 39 eran observados habitualmente en unos grupos y no en otros. Y lo que es muy importante, la variación no se debía a diferencias en los hábitats, que obligarían a los chimpancés a practicar comportamientos específicamente adaptados a cada ambiente, sino a tradiciones distintas. No era una variación ecológica sino cultural.

Pero toda tradición debe ser empezada por alguien. Si fuera un comportamiento genético, su origen sería una mutación, y un buen día alguien nacería con ella. Como por definición

las pautas culturales no son conductas determinadas por los genes, a alguien, a un sujeto concreto, se le tienen que ocurrir. El inicio de toda tradición está siempre en un momento particular del tiempo y en un lugar específico del espacio. En nuestra historia de australopitecos, el origen de la costumbre de partir huesos para extraer el rico tuétano está en una joven hembra.

Luego el comportamiento en cuestión se extiende dentro del grupo por imitación (sólo podemos hablar propiamente de tradiciones en los animales sociales) y más tarde se transmite a los nacidos posteriormente, de modo que mucho tiempo después de

que muriera el individuo que lo inventó, el comportamiento en cuestión se ha convertido en un hábito que sobrevivirá mientras exista el grupo. Al mismo tiempo, otros grupos de la misma especie pueden no practicarlo, pero eso va en su perjuicio. Los buenos hábitos ayudan en la competencia entre grupos que se produce inevitablemente en las especies de animales sociales.

Se conoce entre los primates un caso de invención en relación con la comida que tuvo éxito y se perpetuó. Se observó entre los macacos japoneses y sería algo así como su primera receta. En la minúscula isla de Koshima (una reserva natural de Japón) hay una comunidad de

macacos que reciben en ocasiones alimentos proporcionados por humanos para ayudarles a sobrevivir. A una hembra joven de macaco se le ocurrió un día, hace casi medio siglo, lavar una patata en agua de mar para quitarle la tierra. A partir de entonces, no sólo dejaron de rechinarles los dientes a los macacos cuando comen patatas, sino que ahora éstas han adquirido un sabor salado. El ejemplo cundió y hoy lo practica la comunidad al completo; aunque todos los individuos de la generación en la que surgió el invento han muerto, la costumbre sigue viva. Seguro que los macacos que nazcan este año preferirán siempre las patatas

saladas que hacía su madre.

PRESIONES DE SELECCIÓN

He escogido para este relato de ficción científica las horas centrales del día, cuando el sol está en lo más alto. Hay poca actividad animal en estos momentos de calor asfixiante, cuando ni la más suave brisa mueve las hojas de los árboles ni los tallos de las altas hierbas, y el sol parece quemar la piel como un soplete.

También he dicho que los australopitecos sudaban copiosamente, un dato del que, naturalmente, poco

podemos saber a través de los huesos fósiles. Pero sí sabemos que los primates, en general, no están capacitados para moverse bajo el tórrido sol de mediodía en las tierras tropicales y subtropicales donde, con muy pocas excepciones, viven las diversas especies. (Precisamente nosotros, los humanos, somos uno de los pocos ejemplos de primates no tropicales, junto con los macacos japoneses, los macacos de Berbería, que habitan en el macizo del Atlas, en el norte de África, y fueron introducidos en Gibraltar, y alguna que otra especie más de mono).

Los monos son habitantes de los

bosques, y allí predomina la sombra. Por eso, un chimpancé en plena pradera africana, o en una sabana con pocos árboles, tendría en las horas de mayor insolación un serio problema de termorregulación. Tan serio que en muy poco tiempo su temperatura subiría hasta un punto que produciría el desfallecimiento y luego la muerte del chimpancé.

Incluso los mamíferos más adaptados a los ambientes abiertos en África, o los pocos primates que (como los papiones) los frecuentan, hacen una prolongada pausa al mediodía, a ser posible a la sombra de un árbol.

También en nuestras tierras

mediterráneas podemos ver en verano a todo un rebaño de ovejas apiñándose bajo una encina solitaria cuando más insoportable se hace el sol; es un buen momento para tumbarse y rumiar tranquilamente la hierba pastada durante la mañana. Un herbívoro puede pastar o ramonear a cualquier hora del día, ya que la hierba y las hojas de los árboles y arbustos no se van a mover de donde están. Por eso prefieren para alimentarse los momentos del amanecer y del crepúsculo, o las largas noches, que en el ecuador suponen exactamente la mitad del día.

También los carnívoros que predan sobre los mamíferos pastadores y

ramoneadores se mueven entre dos luces o en la noche cerrada. Unos y otros tienen en el interior del ojo una capa de células reflectante, situada detrás de la retina, llamada *tapetum lucidum*, que permite aprovechar al máximo los escasos rayos del sol disponibles, o la blanca luz de la luna. El *tapetum lucidum* es lo que hace que los ojos de los animales brillen en la oscuridad cuando les apuntamos con los faros del coche o con una linterna, ya que el *tapetum lucidum* refleja la luz a través de la retina.

El grupo de los primates llamados chovinistamente superiores porque nos incluye a nosotros y a las especies que

se nos parecen más, no cuentan con el *tapetum lucidum*, por lo que se las arreglan mal en la oscuridad, tanto para encontrar el alimento como para eludir a sus depredadores. Sin duda, los primates superiores somos un grupo de mamíferos claramente diurnos. La evolución nos ha hecho así a lo largo de millones y millones de años, y los australopitecos no tenían fácil desandar el camino de la historia y volver a la vida nocturna de sus antepasados más remotos, los primates mal llamados inferiores (de los que aún quedan muchas especies nocturnas en Madagascar, en el continente africano y en Asia).

Nosotros, los humanos, sí podemos exponernos al sol en las horas centrales del día, que es cuando más aprieta, porque disponemos de un sistema de refrigeración muy eficaz. Ese sistema está constituido por las numerosísimas glándulas sudoríparas que se distribuyen por toda nuestra piel y que, literalmente, nos bañan en sudor. Obsérvese que la aparición de sudor es prácticamente simultánea con el comienzo del ejercicio.

Resulta que cuando el sudor se evapora, el agua pasa del estado líquido al gaseoso (vapor) absorbiendo calor, y la piel se refresca con ese cambio de estado (en sentido contrario, al pasar el

agua del estado líquido al estado sólido, o hielo, se libera calor). La evaporación del sudor impide pues que la temperatura corporal suba tanto que el cerebro deje de funcionar correctamente; el cerebro es un órgano muy delicado que precisa estar siempre bien alimentado con glucosa y bien oxigenado para que sus células no mueran, y que sólo soporta pequeños cambios de temperatura.

Nuestro sistema de refrigeración por el sudor resulta realmente muy eficaz, pero tiene un grave inconveniente. Entraña un enorme consumo de agua, que debe ser ingerida en grandes cantidades en estado líquido (el agua

pasa por el intestino al torrente circulatorio, que la conduce a las glándulas sudoríparas). Ello nos crea una dependencia muy fuerte respecto de los puntos del paisaje donde hay agua, de los que no podemos alejarnos mucho. La única alternativa posible para ser capaces de recorrer largas distancias por terreno seco es la de transportar el agua con nosotros en los desplazamientos, pero el agua pesa, y acarrear grandes cantidades durante mucho tiempo es, simplemente, imposible. Hace falta, además, disponer de recipientes para transportar el agua. Esos recipientes pueden ser objetos naturales acondicionados para contener

líquido (los bosquimanos usan huevos de avestruz con ese fin) o fabricados por el hombre con pieles, bambú, cerámica, metal u otros materiales artificiales más modernos.

En resumen, somos grandes consumidores de agua. Mientras que el ser humano puede sobrevivir muchos días en huelga de hambre, muere pronto en huelga de sed. Una persona puede resistir de ocho a diez semanas sin comida alguna, pero con toda el agua que necesite (y se conocen casos excepcionales de personas muy obesas que han llegado hasta los 315 días de privación completa de alimentos sólidos sin más efectos que la pérdida de peso).

En cambio, el ayuno completo, de agua y de alimento, no se soporta más de dos semanas.

Y es que en gran medida estamos hechos de agua, de un 61 a un 62%, lo que representa 43 kilos de agua en un individuo que pese 70 kilos. De esos 43 kilos de agua, 27 kilos se encuentran dentro de las células y el resto fuera.

Una persona adulta normal gasta unos dos litros y medio (2600 ml) diarios de agua, la mitad de los cuales se repone ingiriendo líquido y el resto se obtiene de los alimentos (y algo de la oxidación de azúcares y grasas). Hay que beber por lo tanto alrededor de litro y medio (unos 1300 ml) de agua cada

día.

El sudor representa sólo una parte de la pérdida de agua (medio litro o 500 ml), que se suma a lo que se evapora en los pulmones (400 ml), lo que se pierde a través del estómago y de los intestinos (200 ml), y la gran cantidad que se va en la orina (nada menos que un litro y medio).

Pero cuando se hace ejercicio físico las necesidades hídricas se disparan, por la sencilla razón de que sólo la cuarta parte de la energía producida por el esfuerzo muscular se transforma en trabajo mecánico, mientras que las tres cuartas partes restantes se liberan en forma de calor. La temperatura corporal

sube después de un gran esfuerzo y los deportistas sometidos a una dura prueba terminan el ejercicio con fiebre (incluso dos grados tras una maratón). Ésa es la razón de que cuanto mayor sea el esfuerzo físico, más copiosa será la transpiración, ya que las exigencias de refrigeración corporal aumentan automáticamente.

Los mamíferos tenemos mecanismos fisiológicos para mantener dentro de ciertos límites la temperatura de nuestro cuerpo. Somos endotermos, lo que quiere decir que producimos internamente calor en lugar de depender enteramente para funcionar del calor del ambiente (como les pasa a los reptiles,

que son exotermos). El ser endotermos nos hace independientes de la temperatura exterior, y por eso hay mamíferos en todos los climas, pero el calor generado desde dentro puede ser excesivo. Se puede perder una cantidad importante de agua corporal, cuatro litros por ejemplo, corriendo una maratón, o tres litros en un partido de fútbol. Ésas son cantidades importantes en relación con el peso del cuerpo de una persona normal, por lo que se debe proceder a una rehidratación completa después del ejercicio, y beber mucha agua antes y durante el esfuerzo para compensar en parte la pérdida de líquido.

Además de por el esfuerzo, la transpiración también aumenta, como todo el mundo sabe, con el calor y la humedad. En ambientes donde sean realmente muy elevadas la temperatura y la humedad (en las saunas, por ejemplo) la transpiración es muy intensa, ya que el sudor no se evapora fácilmente refrescando así el cuerpo, sino que literalmente resbala por el cuerpo y lo baña, empapando la ropa. Por eso preferimos el calor seco, aunque la temperatura alcance un valor más alto en el termómetro, que el calor húmedo. Una persona muy activa llega a perder en un solo día más de diez litros de agua en un clima tropical (que es cálido y húmedo),

pérdida que naturalmente puede reponer sin dificultad si cuenta con agua abundante a su disposición.

Pero, si no es así, se presentan graves problemas. Cuando se pierde más del 2% del peso corporal en agua (1,5 litros en una persona de 75 kilos) el organismo empieza a acusar la deshidratación y el cuerpo empieza a funcionar peor, entre otras cosas porque la pérdida general de líquido hace que disminuya también la cantidad de plasma sanguíneo circulante, afectando al funcionamiento de los músculos y del cerebro (dado que les llega menos sangre).

Se puede llegar al coma a partir de

la pérdida en sudor del 7% del peso corporal si el esfuerzo no se detiene y continúa a altas temperaturas.

Además, la sensación de sed se produce cuando ya se ha deshidratado en parte nuestro organismo, es decir, las señales de que necesitamos agua nos llegan un poco tarde. Normalmente no es un problema grave, pero los deportistas deben aprender a beber sin sed para no descubrir la falta de agua cuando ya se han perdido facultades físicas. Dado que con el sudor salen del cuerpo sales (como el sodio), si se suda muchísimo (es decir, tras un esfuerzo intenso y realmente muy prolongado en el tiempo), viene bien que el agua que se beba

contenga electrolitos. Por otro lado, ya que se ha de beber sin sed para prevenir la deshidratación, es mejor ingerir agua con sales, que se bebe con más gusto. En algunos deportes con frecuentes pausas la reposición de agua es fácil, pero en otros, como el fútbol, no hay tantas oportunidades para beber.

En las horas centrales del día, cuando el sol está en el punto más alto en el ecuador, los rayos son verticales, y en esa situación es una ventaja indudable estar de pie, porque la cantidad de radiación que incide sobre la piel es mucho menor que si nos tumbamos o nos ponemos a cuatro patas, posición en la que nos achicharramos la

espalda. Los humanos conservamos poco pelo, pero donde más tenemos es precisamente en la cabeza para proteger el cerebro del exceso de radiación solar. Además, al estar de pie, nos alejamos del suelo recalentado, e incluso una débil brisa puede refrescarnos. Como se ve, ser un bípedo que suda copiosamente tiene ciertas ventajas cuando nos movemos al mediodía. Se evita mucha competencia en la búsqueda de alimento, porque las demás especies de animales se mueven poco o nada a esas horas.

Pero en la reconstrucción del acontecimiento fundamental en nuestra evolución, el descubrimiento de la

carroña como fuente de alimentación, también podríamos haber imaginado a los australopitecos cubiertos de pelo, como los chimpancés, y pasándolo fatal en las horas más calurosas del día. De nuevo nos asalta la duda: ¿qué fue antes, el comportamiento o la modificación del cuerpo?

Si siguiéramos la lógica de Lamarck, los primeros australopitecos carroñeros estarían tan cubiertos de denso pelo como los que no se exponían a menudo a la radiación solar.

De acuerdo con la lógica darwiniana de la selección natural como protagonista de la evolución, determinados individuos algo más

desnudos y con más glándulas sudoríparas, podrían moverse mejor bajo el sol, y éstos, precisamente, serían los que habrían desarrollado la práctica del carroñeo. Se dice que tales individuos estaban ya preadaptados a la vida en ambientes abiertos; la razón por la que habían perdido el pelo puede ser variada: o bien eran, simplemente, unos mutantes, o bien lo habían perdido en el bosque como adaptación a alguna otra función (que nos es desconocida).

Como hoy en día se sabe que los caracteres adquiridos durante la vida no se heredan, si quisiéramos adaptar la lógica de Lamarck a los tiempos modernos lo haríamos de la siguiente

manera. Diríamos que el nuevo comportamiento, la explotación de carroña, creó nuevas presiones de selección.

¿Qué quiere decir esto? Pues, simplemente, que al hacerse carroñeros (en parte), los australopitecos, los individuos que estuvieran en mejores condiciones de resistir bajo el ardiente sol tendrían más éxito, esto es, comerían más porque llegarían más lejos en sus vagabundeos. Eso haría que engendraran más descendientes y que sus genes se perpetuaran. Una vez puesta la rueda en marcha no se pararía hasta que el pelo desapareciera por completo y las glándulas sudoríparas se multiplicaran,

como podemos ver en nosotros mismos.

De este modo se concilian, de alguna manera, el pensamiento de Lamarck y el de Darwin, y puede pensarse que, por lo menos en algunas ocasiones, el comportamiento de los individuos tiene cierta influencia en el curso que toma la evolución. No podemos saber si éste fue el caso de la pérdida de pelo, pero veremos luego que el hábito de comer carroña creó nuevas presiones de selección que han llevado la evolución directamente hasta nosotros. Es decir, por una vez, al menos, en la historia de la vida, alguien hizo algo que tuvo una enorme trascendencia, porque la rueda que puso en movimiento produjo más

tarde la razón.

ANTES DE LA JOVEN INQUIETA

Hay en la actualidad tres especies fósiles que se disputan el título de primer antepasado del hombre. Y hay además autores que afirman que ninguna de las tres lo es, porque no pertenecen a nuestra línea evolutiva sino a otras. Todas han sido descubiertas en los últimos años, y los trabajos de campo aún continúan en los yacimientos donde se encontraron los fósiles.

La más antigua de las tres especies en liza tiene entre siete y seis millones

de años y procede del Chad, donde el francés Michel Brunet y su equipo han rescatado un cráneo muy completo (apodado Toumaï) en un terreno que hoy es un desierto de los más áridos del mundo, pero que en aquella época era una selva lluviosa como las actuales del golfo de Guinea o de la cuenca del Congo, en el cinturón tropical africano.

Brunet y sus colegas han bautizado oficialmente la especie a la que pertenece el cráneo como *Sabelanthropus tchadensis*, e insinúan que era una especie bípeda; esto último no me parece nada claro.

Las razones por las que asignan el resto a nuestra línea evolutiva, de la que

sería tal vez la primera especie que jamás existió, son sobre todo que la cara es pequeña y que los caninos sobresalen poco. Se podría tratar de una hembra, pero tiene un grueso reborde óseo sobre las órbitas (lo que se conoce técnicamente como toro supraorbitario), y ésta es una característica masculina en gorilas y chimpancés. Así que Brunet y demás afirman que es un macho de cara y caninos pequeños, y los humanos nos diferenciamos de los demás monos vivientes precisamente en esas dos características.

En contra de las teorías de Brunet y sus colegas está el hecho de que los australopitecos, nuestros primeros

antepasados de los que nadie (o casi nadie) duda de que lo sean, no tenían cara pequeña, sino grande, y por encima de las órbitas no exhibían un toro supraorbitario como el del cráneo del Chad. Habría que saltarse a los australopitecos para conectar a Toumaï con homínidos más modernos, y más cercanos evolutivamente a nosotros, de caras reducidas y fuertes toros supraorbitarios (como *Homo ergaster* y *Homo erectus*).

Los siguientes fósiles, en orden de antigüedad, entre los candidatos a ocupar el puesto del primer antepasado conocido del hombre tienen alrededor de seis millones de años, y se les ha

dado un nombre a mi juicio poco afortunado: *Orrorin tugenensis*. Lo de *tugenensis* viene de las Tugen Hills, unas montañas de Kenia donde han sido hallados los fósiles en cuestión. *Orrorin* significa *hombre original* en la lengua tugen (y, añaden los autores de la especie, encabezados por la francesa Brigitte Senut, las dos primeras sílabas suenan parecidas a *aurore*, o aurora en francés).

Estos fósiles son todavía muy precarios. Nada de cráneos completos, pero hay una mandíbula y varios dientes. Todo es muy primitivo, y no hay nada en su morfología que diga: ¡homínido! Las muelas son pequeñas, del tamaño de las

de los chimpancés. Pero dicen los descubridores que el esmalte es grueso, mientras que el de los chimpancés es fino. Éste es un dato importante. Las muelas de los chimpancés son pequeñas porque, dada su dieta, no tienen que masticar mucha cantidad de comida. La base de su alimentación son los frutos maduros, que son fáciles de triturar y convertir en una papilla azucarada que luego se traga. La glucosa, la fructosa y la sacarosa de los frutos maduros son, además, moléculas muy caloríficas. Como los frutos son blandos y no desgastan mucho los dientes, el esmalte es fino (eso no quita que en los últimos años de su vida los chimpancés acaben

teniendo los dientes muy gastados). En cambio, en los fósiles de las Tugen Hills el esmalte es grueso, lo que indica que el alimento era duro y desgastaba el esmalte (a pesar de que es una capa muy difícil de rayar).

Los australopitecos, como nuestra joven protagonista, tenían unas muelas también de esmalte grueso, aunque fueran mucho más grandes. El esmalte grueso es un argumento a favor de que *Orrorin tugenensis* es un homínido, pero no es una prueba definitiva, porque se conocen fósiles más antiguos, que no son de homínidos, que muestran esmalte grueso (y, por cierto, el de Toumaï es también grueso). Parece que el esmalte

se ha engrosado muchas veces en diferentes líneas evolutivas de primates cercanos a nosotros, es decir, cada vez que en el alimento se incluía algún componente que erosionaba mucho las muelas.

Entre los huesos encontrados con los dientes de *Orrorin tugenensis* hay un par de grandes fragmentos de fémur que dan que pensar. Se parecen mucho, en lo que se ha conservado, a los fémures de los australopitecos, y sabemos a ciencia cierta que los australopitecos eran bípedos. Gran parte de la vida la pasaría el *Orrorin tugenensis* en los árboles, pero ¿podría andar de pie cuando se desplazara por el suelo,

aunque fuera ocasionalmente?

La tercera especie candidata al título de primer homínido procede del País o Triángulo de los Afar, en Etiopía, y se llama *Ardipithecus ramidus*. Tiene entre 5,8 y 4,4 millones de años. Tampoco hay mucho publicado sobre esta especie, pero se conoce bien cómo eran sus dientes. Y los molares eran pequeños y de esmalte fino, como los de los chimpancés. Puede suponerse que su dieta sería muy semejante: todos los frutos maduros que pudieran conseguir, hojas tiernas, brotes, tallos verdes y algunos insectos. Ocasionalmente, una cría de antílope cazada en grupo, un mono, huevos y pequeños animales.

Además, por el tipo de fósiles de animales y de plantas que se han encontrado junto con los restos de *Ardipithecus ramidus* se piensa que este primate vivía en el bosque denso. Sin duda los miembros de esta especie se moverían también mucho por los árboles. Se han publicado algunos restos óseos de pie, que tienen una morfología que se considera compatible con la marcha erguida, pero aún no se ha llegado a afirmar que ésa fuera la postura obligatoria en el suelo.

Hay muchas razones para pensar que los primeros homínidos vivían en un bosque lluvioso, que se alimentaban preferentemente de fruta madura y que,

para conseguirla, trepaban a los árboles; o sea, un modo de vida comparable al de los actuales chimpancés. Casi seguro que, con ese régimen de comida, las muelas serían pequeñas (como las de los chimpancés). Pero no sabemos todavía, a ciencia cierta, cuándo surgió la postura erguida como modo habitual de marcha en el momento en que los homínidos bajaban de las ramas.

El caso es que los fósiles más antiguos cuya pertenencia a nuestro linaje, es decir, su condición de homínidos, no dudamos, tienen una dentición claramente diferente de la de los actuales chimpancés, y cabe pensar que su alimentación también fuera otra

(al menos en parte). Se trata ya de los primeros australopitecos, aunque de una especie (llamada *Australopithecus anamensis*) más primitiva que la de la joven inquieta de nuestro relato.

Encontramos una diferencia muy notable de la dentadura de los australopitecos con respecto a la de los chimpancés la en los molares, que son más grandes y con esmalte más grueso.

¿Qué quiere decir esto? ¿Eran las muelas más grandes que en sus antepasados simplemente porque los australopitecos eran unos monos más altos y corpulentos? Nada de eso. Ya hemos comentado que eran pequeños, o mejor, no tan altos como nosotros. Los

dos esqueletos de australopitecos mejor conservados son dos hembras de hace algo más de tres millones de años, una procedente de Etiopía y apodada Lucy, y otra encontrada en Sudáfrica (y aún en proceso de extracción de la roca) que ha recibido el apodo de *Little Foot*, o Pie Pequeño. Como indica el mote de esta última, los austrolopitecos no alcanzaban un gran tamaño: alrededor de un metro de estatura y unos 30 kilos de peso. Y, sin embargo, sus muelas eran claramente mayores que las de cualquier chimpancé.

La explicación de la diferencia de tamaño de las muelas está en un cambio de dieta. Sin duda tenían que masticar

una cantidad mayor de alimento, por lo que ampliaron la superficie de masticación; y la única razón del aumento del volumen de comida, que no fue acompañado de un aumento del volumen del cuerpo, era que el alimento se había hecho más consistente, o al menos parte de él. Además, el grosor del esmalte indica que había partículas duras, abrasivas, en la comida.

¿Qué tipo de alimentos nuevos se incorporaron a la dieta de los australopitecos? Se han propuesto tres clases. Por una parte estarían los granos secos y las semillas duras. Se trata de productos vegetales que tienen que ser triturados, reducidos a harina, es decir,

molidos. Lo que el hombre ha hecho, desde que se inventó la agricultura, con los molinos, ellos lo hacían con las muelas; también se llamaba muela a la pieza de piedra de los molinos antiguos que molía el cereal.

Por otro lado, también podrían partirse algunas nueces con las recias muelas de los australopitecos. Todos los aficionados a piñones, avellanas, pistachos, nueces (del nogal) y demás frutos con cáscara dura saben el trabajo que cuesta acceder al, por otro lado, delicioso alimento que contienen si hay que hacerlo con las manos (incluso con la ayuda de instrumentos). El retorno en calorías obtenido en un tiempo

determinado de estos productos vegetales ricos en grasas aumentaría espectacularmente si el trabajo pudiéramos hacerlo con la boca. A unos australopitecos muy especializados, que algunos llaman de un modo distinto, parántropos, se los conoció durante un tiempo en los medios de comunicación anglosajones como cascanueces (se hablará más adelante de ellos).

Por último, los australopitecos podrían incorporar a su dieta los órganos subterráneos de las plantas, que son muy nutritivos porque es donde se almacenan las sustancias de reserva; se trata de bulbos, tubérculos, rizomas (o tallos subterráneos) y raíces engrosadas.

No se trata, desde luego, de partes vegetales duras, pero, si no se lavaban bien y se comían donde se encontraban en lugar de transportarlos a un charco o a un curso de agua, los granos de cuarzo de la tierra podían rayar el esmalte y desgastar rápidamente los dientes.

El problema es que para acceder a estas despensas vegetales enterradas hay que cavar con un palo o un hueso. Los chimpancés no lo hacen, pero puede que los australopitecos sí, ¿quién sabe? Una vez familiarizados con los huesos, tal vez descubrieran al fracturarlos que podían utilizarse sus astillas como herramientas. Y si así fue, estarían haciendo algo que se ha considerado

siempre exclusivo de los humanos: emplear herramientas para hacer nuevas herramientas. Pero eso sería después de la experiencia con los huesos de nuestra joven inquieta, y los molares grandes de los australopitecos aparecieron mucho antes de que ella naciera.

El caso es que la dieta de las semillas y los granos ha dado lugar a una teoría muy interesante que trata de explicar, de un golpe, muchas de las características humanas. Y por eso no me resisto a contarla.

EL GRANIVORISMO, ¿CLAVE DE LA EVOLUCIÓN HUMANA?

Las aves que comen granos tienen, para ello, dos órganos independientes. Uno, a modo de pinza, para extraer y manejar el grano. El otro, a modo de molino, para triturarlo.

La pinza es el pico, y el instrumento que realiza la molienda se llama molleja; ésta forma parte del tubo

digestivo, tiene gruesas paredes musculosas y las de gallina forman parte de la casquería tradicional hispana. Como la molleja no tiene dientes, las aves granívoras ingieren piedras con el propósito de que colaboren en la molienda de las semillas.

Entre los mamíferos también los hay granívoros, como los roedores. Éstos manejan las semillas con los incisivos, y las trituran con las muelas; hay que aclarar que el término español *muela* es equivalente a la palabra técnica *molar*, aunque las piezas que se encuentran delante de los molares, llamadas científicamente premolares, tienen a veces la misma forma y función que los

molares (la de moler).

En el caso de los roedores también puede considerarse que los dos órganos (la pinza y las muelas) están separados, porque aunque estén los dos en la boca, hay un largo espacio vacío de dientes entre uno y otro, que se llama diastema dental. Incluso se puede decir que los carrillos, al introducirse en ese diastema, forman una válvula o tabique que separa las dos regiones y las independiza. Así, el tabique de carne y piel hace que la boca quede dividida en dos partes: una anterior manipuladora y otra posterior trituradora.

¿Y qué tiene que ver todo esto con nuestra evolución? Pues que el ser

humano también tiene un órgano manipulador separado del de la masticación. El órgano manipulador, como la misma raíz de la palabra indica, es la mano. Y al mismo tiempo carecemos por completo de morro, como si la función de pinza que en otros animales de largos hocicos tienen los dientes de delante (los incisivos), hubiera desaparecido por completo de nuestra cara chata.

En resumen, la morfología tan peculiar de nuestra diestra mano y de nuestra cara tan reducida y remetida debajo del cerebro podría explicarse suponiendo que somos el producto de la adaptación de un primate del estilo del

chimpancé a una dieta basada en pequeños alimentos vegetales. Por eso precisamente, por su pequeño tamaño, se necesita la pinza de precisión que forman la yema del pulgar con la de cualquiera de los otros dedos.

Y también, para aumentar la potencia del mordisco, las muelas se han acercado todo lo posible a la articulación de la mandíbula con el cráneo. De este modo, en la biomecánica de la masticación se ha reducido el brazo de la resistencia, que es la distancia que hay entre la articulación y el punto de la boca donde se muerde un objeto concreto. Nuestra primera muela, por ejemplo, está mucho

más cerca de la articulación entre la mandíbula y el cráneo que la primera muela de un chimpancé. Al reducirse el brazo de la resistencia en la palanca que hace la mandíbula con el cráneo, se ha mejorado la eficacia o ventaja biomecánica; esto es, se ejerce la misma fuerza en el mordisco con menos esfuerzo muscular o, si se prefiere, se muerde más fuerte con el mismo esfuerzo. Ésa es también la razón por la que cuando queremos partir un objeto duro con la boca nos lo llevamos a las muelas de atrás, que son las que están más próximas a la articulación de la mandíbula con el cráneo.

Para entenderlo mejor, y ya que éste

es un libro sobre la alimentación, qué mejor ejemplo que nuestro familiar cascanueces, que es en realidad una palanca. Un cascanueces tiene dos patas que se articulan con una bisagra, que es el eje de giro o fulcro de la palanca. En cierto modo se parece a una boca, sólo que lo cogemos al revés, es decir, la articulación (el fulcro de la palanca) queda delante, mientras que en la boca la articulación entre la mandíbula y el cráneo queda detrás.

Una pata del cascanueces (la de arriba) puede representar el paladar y la otra (la de abajo), la mandíbula, aunque hay una diferencia entre la boca y el cascanueces: la mandíbula tiene, vista

de lado, dos ramas, una horizontal (la de los dientes) y otra vertical o ascendente, en cuya parte más alta se encuentra el cóndilo (una especie de cilindro) que encaja en una depresión alargada (llamada fosa glenoidea) en la base del cráneo.

Pues bien, si ahora cogemos el cascanueces en posición anatómica, es decir, con la articulación por detrás como si fuera una boca, entenderemos mejor la biomecánica de la masticación. El brazo de la potencia es la distancia entre el fulcro y la mano que aprieta el cascanueces, tratando de aproximar ambas patas, es decir, cerrando la falsa boca. El brazo de la resistencia es la

distancia entre la nuez y la bisagra (esta última es aproximadamente equivalente a la articulación de la mandíbula con la base del cráneo, aunque en el cascanueces no haya rama ascendente, sólo rama horizontal).

Es fácil, por lo general, romper nueces cuando, situando el cascanueces en posición anatómica (o sea, con la bisagra por detrás), se cierra el puño por delante de la nuez; es decir, cuando el brazo de la potencia es más largo que el brazo de la resistencia. En ese caso, el cascanueces es una palanca llamada de segundo orden, y si, por ejemplo, la longitud del brazo de potencia es tres veces superior a la del brazo de

resistencia, la fuerza que hacemos con el puño sobre la nuez se multiplicará por tres.

Pero pruebe ahora a colocar la nuez por delante de la mano (siempre con el cascanueces en posición anatómica), de modo que el brazo de la resistencia sea mayor que el de la potencia. Verá que así no es nada fácil romper un objeto duro, porque el cascanueces se nos ha convertido en una pinza. Ahora funciona como palanca de tercer orden, que es desfavorable para hacer presión pero útil en las largas pinzas de precisión, en las que la fuerza, muy poca, se ejerce atrás, cerca del fulcro.

Las manos de los chimpancés son

muy alargadas, ya que las utilizan para colgarse de ellas, de modo que la yema del pulgar queda muy alejada de la de los otros cuatro dedos. Por utilizarse la mano en la locomoción, es torpe para la manipulación de objetos pequeños. Los chimpancés tampoco tienen buena coordinación en los brazos para lanzar cosas con puntería (aunque algún visitante del zoo haya visto como, tras describir una parábola, un excremento de chimpancé aterriza directamente sobre su persona).

En resumen, por haberse adaptado a moverse por los árboles suspendidos de los brazos, los chimpancés no serán nunca buenos fabricantes de relojes

suizos. En cambio, gracias a que los humanos no utilizamos las manos en la locomoción, podemos destinarlas a realizar trabajos de precisión, y así fue posible el desarrollo (la evolución) de la tecnología.

Por otro lado, los chimpancés usan mucho sus dientes de delante para comer fruta, y eso está relacionado con su cara proyectada en un morro (una faz prognata, se dice en la jerga antropológica). Los mamíferos que utilizan mucho los incisivos tienden a alargar la cara. Una razón es que, en una cara proyectada, con una mandíbula larga, un pequeño movimiento en la articulación de la mandíbula con el

cráneo se traduce en una gran abertura de la boca a la altura de los dientes frontales. Dicho de otra forma, el mismo movimiento de la mandíbula produce más separación entre los incisivos de arriba y de abajo en una cara alargada que en una cara chata. Además, como hemos visto, una cara larga funciona mejor como pinza de precisión que una corta.

Cuando de mayores perdemos esos dientes frontales, los humanos tenemos que recurrir a la navaja para comer una manzana. Pero una vez troceada la fruta no es necesario masticarla mucho, porque en seguida, con cuatro mordiscos, se convierte en una papilla.

Por eso no importa demasiado que las muelas de los chimpancés estén alejadas de la articulación de la mandíbula, es decir, que el brazo de la resistencia sea largo.

Los primeros homínidos tenían sin duda la cara proyectada como la de los chimpancés, y es posible que sus manos fueran idénticas. ¿Qué hizo que cambiáramos tanto? ¿Tal vez un cambio de dieta hacia el granivorismo? ¿Sería así como empezó todo? Eso pensó hace ya bastantes años el zoólogo y ecólogo español José Antonio Valverde y, algún tiempo después, un primatólogo británico llamado Clifford Jolly. Por una injusticia de la paleoantropología, que

desconoce la prioridad de la obra de Valverde, la tal hipótesis se conoce con el nombre del británico.

Pero la ciencia no se conforma con emitir hipótesis, que se quedarían en meras especulaciones si no se contrastasen con los hechos. Afortunadamente podemos ir al registro fósil para ver si los cambios en la mano y en los dientes se produjeron a la vez; si así fuera, podríamos creer que están ligados. De la primera especie de australopiteco, el citado *Australopithecus anamensis*, tenemos una mandíbula y dientes, y vemos que las muelas eran grandes y tenían el esmalte engrosado. No hay todavía

seguridad en la forma de la mano, pero yo apostaría a que era de tipo moderno. El *Australopithecus anamensis* vivió en el lago Turkana, en Kenia, hace al filo de cuatro millones de años. De otra especie de australopiteco (*Australopithecus afarensis*), que vivió en el siguiente millón de años en Etiopía y Tanzania, sí tenemos la certeza de que la mano era como la nuestra.

Hay sin embargo un aspecto de la hipótesis de Valverde que no se cumple en los australopitecos. Por la razones biomecánicas antes apuntadas, si hubiera habido un significativo componente de objetos duros en la alimentación de los homínidos, los

molares deberían haberse acercado a la articulación de la mandíbula con el cráneo (recuerde, para reducir el brazo de la resistencia en la palanca), lo que se traduciría en una cara acortada. Y sin embargo el esqueleto facial de los australopitecos estaba muy proyectado hacia adelante, como el de los chimpancés, gorilas y orangutanes.

En una época posterior a la de nuestra joven e inquieta protagonista de esta historia, vivieron unas formas muy particulares de australopitecos, llamadas por algunos parántropos y por otros australopitecos robustos. Y no es que fueran más fuertes y corpulentos, sino que su aparato masticador estaba

extremadamente desarrollado (hipertrofiado), con una mandíbula muy gruesa y unas muelas enormes (y en esta ocasión se incluye dentro del término *muela* no sólo a los molares, sino también a unos premolares que se molarizaron, es decir adoptaron la forma, el tamaño y la función de los molares). Además, el esmalte llegó a hacerse muy grueso.

Ya que los parántropos no acortaron el brazo de la resistencia para mejorar la eficacia de la palanca, lo que hicieron fue alargar el brazo de la potencia, que es la distancia entre la articulación de la mandíbula con el cráneo y la línea de acción de los músculos que cierran la

mandíbula. Esos músculos eran, y son, los temporales y los maseteros. Usted puede palpárselos y ver cómo se contraen cuando muerde con fuerza un objeto con sus muelas. Los temporales los puede tocar a los lados de la cabeza, a la altura de las sienes. Ése es el origen de las fibras anteriores de los músculos temporales; su destino (su inserción) está en la mandíbula, concretamente en una proyección o apófisis, llamada coronoides, que se encuentra en la rama vertical de la mandíbula (que a su vez contiene, justo detrás de la tal apófisis coronoides, el cóndilo de articulación de la mandíbula con el cráneo).

Los músculos maseteros se originan

por debajo de los pómulos, y van a parar al lugar en el que la rama vertical de la mandíbula se fusiona con la rama horizontal (esta última es la que porta los dientes). Pues bien, cuando cierra con fuerza la boca notará cómo se forma una bola (por engrosamiento del músculo masetero) en la parte posterior de la mandíbula, en el ángulo en el que se unen ambas ramas.

Los maseteros de los parántropos mejoraron su eficacia por el procedimiento de adelantar los pómulos y alejarlos de la articulación entre la mandíbula y el cráneo, con lo que se alargó el brazo de la potencia. De este modo la cara se hizo vertical, e incluso

los pómulos llegaron a situarse por delante de la abertura nasal, dando a la faz una forma cóncava o de plato; pero la distancia entre las muelas y la articulación (el brazo de la resistencia) no se acortó en absoluto.

Y la pregunta que surge de forma inmediata es ésta: si los australopitecos y parántropos querían (es un decir) mejorar la eficacia biomecánica del aparato masticador, ¿por qué no acortaron la cara y llevaron las muelas hacia atrás, como hemos hecho, por ejemplo, nosotros los humanos modernos? ¿Qué se lo impedía?

Tal vez la respuesta esté en la posición alta de la laringe, que se

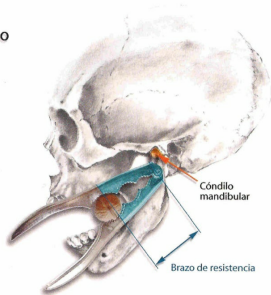
situaba justo detrás del paladar y le impedía retroceder. ¿Y cómo se produjo el retroceso del paladar y el acortamiento de la cara en nuestra especie? Esa pregunta quedará pendiente de momento, pero ni mucho menos olvidada.



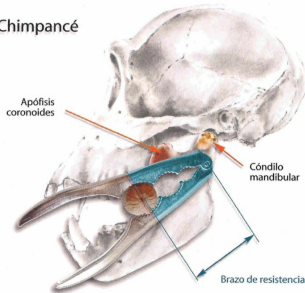
Ardipithecus ramidus. Todavía son pocos los datos que se conocen sobre esta especie (y hay fósiles importantes en espera de ser publicados), por lo que sus relaciones

evolutivas con los homínidos posteriores (y con los anteriores) son objeto de discusión entre los especialistas. Sin duda era una especie muy primitiva que vivió en una selva húmeda de Etiopía hace entre 5,8 y 4,4 millones de años. (*Ilustración de Raúl Martín*).

Humano

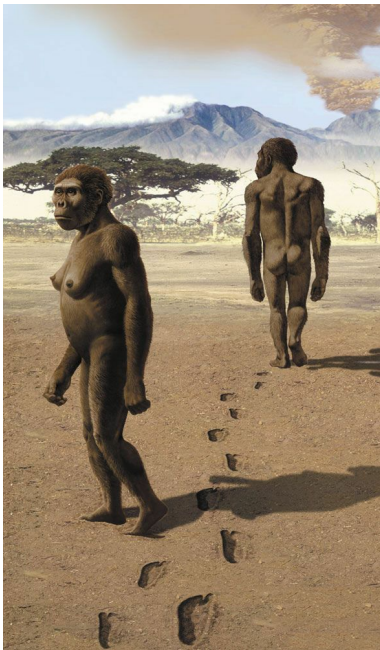


Chimpancé



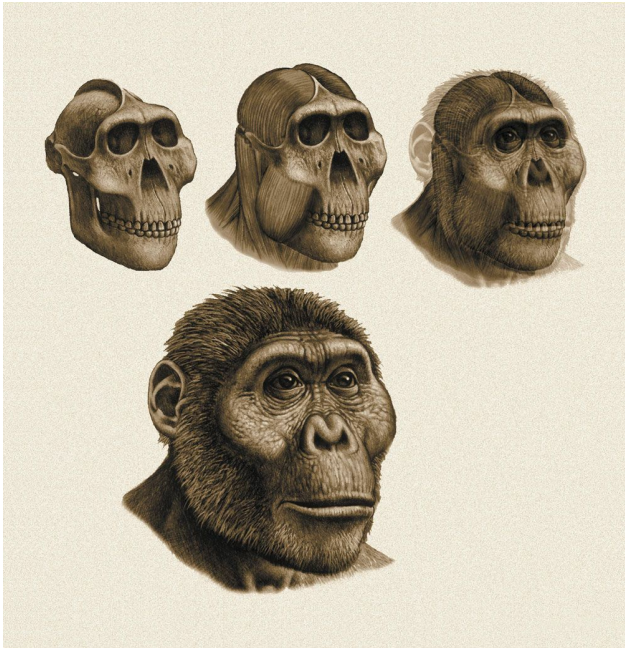
Para entender la biomecánica de la masticación se puede recurrir al ejemplo del cascanueces, ya que la boca funciona como una palanca en la que el brazo de la resistencia

es la distancia entre la articulación de la mandíbula y el objeto que se muerde. Cuanto más largo es el brazo de la resistencia menos eficaz es la palanca. El chimpancé tiene la cara más proyectada hacia adelante que nosotros, por eso el brazo de la resistencia de su mandíbula es mayor y la palanca menos eficaz. *(Ilustración de Juan Carlos Sastre).*



Australopithecus afarensis. Dos homínidos de esta especie dejan impresas sus huellas en el yacimiento de Laetoli, en Tanzania, hace tres millones y medio de años. Aunque se

aventuran en ocasiones por terrenos abiertos, su hábitat era preferentemente forestal. (*Ilustración de Raúl Martín*).



Paranthropus boisei. Los parántropos eran unos homínidos que tenían el aparato masticador muy desarrollado. Los músculos principales que actúan para levantar la

mandíbula y cerrar la boca son el temporal y el masetero. El primero se origina en las paredes del cráneo, y el segundo en el borde inferior de la región malar, en la cara (es decir, debajo de los pómulos). Esta especie vivió en el este de África hace entre dos millones y poco más de un millón de años. (*Ilustración de Raúl Martín*).



Australopithecus africanus. El famoso fósil sudafricano conocido como el Niño de Taung corresponde a una cría recién destetada, que pudo haber sido capturada por un águila hace

algo más de dos millones de años. (*Ilustración de Raúl Martín*).



Homo habilis. Los primeros homínidos que se adscriben a nuestro propio género, el género *Homo*, no eran muy diferentes de los australopitecos, aunque su cerebro era un poco

más grande. Se originaron en África hace algo menos de dos millones y medio de años. Tallaban toscas herramientas de piedra y eran más carroñeros que cazadores. (*Ilustración de Raúl Martín*).



Homo ergaster. Se trata de los primeros homínidos de nuestra talla, y aparecieron hace unos dos millones de años, o poco menos, en África, aunque pronto se expandieron por Asia.

Desarrollaron la talla de bellas hachas de mano, que se conocen en África desde hace algo más de un millón y medio de años. Estos homínidos eran ya verdaderamente cazadores, además de carroñeros. (*Ilustración de Raúl Martín*).



Homo neanderthalensis. Aunque eran fuertes y estaban bien organizados, seguramente los neanderthales no se atrevían con los mamuts adultos y sanos. Sin embargo, como hacían

otros grandes depredadores de la época, no dejarían de observar las manadas para tratar de descubrir algún individuo debilitado que se quedaba rezagado. Los neanderthales vivieron en Europa y parte de Asia hasta que fueron reemplazados por los humanos de nuestra especie. Los últimos neanderthales desaparecieron hace unos 30 000 años. (Ilustración de Raúl Martín).

LA FIRMA QUÍMICA

Hasta aquí, para tratar de averiguar en qué consistía la alimentación de las especies fósiles de homínidos hemos recurrido a la morfología. Siempre partimos de esa base, la forma del fósil, pero además los paleontólogos levantamos la cabeza de la mesa del laboratorio y miramos a nuestro alrededor en el planeta en el que vivimos ahora para tratar de aplicar a los tiempos pretéritos las lecciones que aprendamos de la biología actual (y esa posibilidad de moverse entre dos mundos es lo que hace que, al menos

para mí, sea la paleontología tan divertida).

En eso consiste nuestro método, que recibe el nombre de *actualismo*. Algunos paleontólogos han actuado equivocadamente como si el actualismo consistiera en buscar una especie viva, la más parecida a la especie fósil que estemos investigando, y atribuir todos los aspectos de la biología de la especie viviente a la extinguida. Como en el caso de los australopitecos, las especies vivientes más parecidas son las dos especies de chimpancés que hay (el común y el bonobo), el actualismo mal aplicado nos llevaría a imaginarnos a los australopitecos como chimpancés en

todo (excepto en la postura).

Ya veremos, en su momento, que los australopitecos no tenían una biología social igual a la de los chimpancés, y tampoco su alimentación (ni su ecología) era la misma.

La forma adecuada de aplicar el actualismo consiste, en cambio, en descubrir en el mundo viviente actual las leyes que lo rigen, y usarlas para interpretar los fósiles.

Sabemos, viendo a los carnívoros de todas las épocas (incluidos los dinosaurios), que estas especies tienen piezas dentales especializadas (llamadas en los mamíferos muelas carniceras) con filos cortantes para

trocear a sus víctimas después de muertas (y a menudo también mientras aún están vivas las pobres; la naturaleza es un lugar en el que a uno se lo comen vivo los parásitos y los depredadores). Todo lo que necesitan los comedores de carne, una vez que han abatido a sus víctimas, es reducir su cuerpo a porciones que puedan pasar por el esófago rumbo al estómago. Los australopitecos, y más aún los parántropos, en cambio, tenían muelas con amplias superficies de masticación y esmalte grueso, y por eso hemos deducido que sin duda masticaban algo consistente y duro (consistente en el sentido de difícil de partir por

compresión; duro quiere decir que raya el esmalte).

Nosotros somos carnívoros desde hace mucho tiempo en el curso de la evolución, y sin embargo no disponemos de muelas carniceras, del tipo de las que tienen los carnívoros, que corten como cuchillas. Pero no por eso falla el principio del actualismo, porque las adaptaciones biológicas que faltan en nuestro cuerpo tenemos que buscarlas fuera de él, en las herramientas que construimos, que son como adaptaciones tecnológicas. El registro arqueológico se incorpora así, desde que existen instrumentos de piedra, al conjunto de pruebas que nos sirven para inferir el

modo de vida de nuestros antepasados.

Pero así y todo, sería deseable disponer de una prueba directa del tipo de alimentación de una especie fósil. Y puesto que construimos nuestro cuerpo, incluidos nuestros huesos y nuestros dientes, a partir de lo que hay fuera, ¿no dejará el alimento alguna señal, alguna firma química, que podamos reconocer en los fósiles? Afortunadamente la respuesta a esta pregunta es afirmativa.

Nuestro cuerpo está hecho sobre todo de proteínas (los músculos, o sea, la carne), y de fosfato y carbonato cálcico (los huesos y los dientes). También acumulamos grasas como reserva de energía y, en mucha menor

medida, glúcidos (igualmente llamados carbohidratos o azúcares). Las proteínas y las sales de calcio son materiales estructurales, y los glúcidos y las grasas nos proporcionan la energía que necesitamos para vivir. De todo ello sólo quedan en los fósiles las sales de calcio en los tejidos duros (huesos y dientes). Los tejidos blandos se pudren, aunque en fósiles mucho más recientes que los de los australopitecos es posible recuperar aún pequeños fragmentos de proteínas (que formaban el colágeno de los huesos) e incluso de material genético (de momento sólo se ha identificado el de algunos neanderthales de no más de unos 60 000 años).

Naturalmente que no incorporamos directamente a nuestro organismo grandes moléculas del alimento, pero sí que usamos moléculas pequeñas, o elementos químicos en el caso de los huesos y de los dientes. En el carbonato cálcico hay carbono, y aquí se puede encontrar una de las firmas químicas del alimento (también en el oxígeno, pero no hablaremos aquí de este elemento).

El carbono se encuentra en el anhídrido carbónico del aire (CO_2) en dos formas (o isótopos), una más pesada que otra. Y resulta que la forma pesada es más rara en las plantas de la selva africana que en las gramíneas y otras hierbas de la sabana (los vegetales

utilizan el CO_2 para formar materia orgánica en la fotosíntesis). Por eso los animales que se alimentan de los vegetales del bosque están empobrecidos en carbono pesado, y los comedores de hierba de la sabana (sean sus tallos, raíces o semillas) están enriquecidos en isótopos pesados. Los chimpancés, como habitantes del bosque que son, tienen poco carbono pesado en sus huesos y dientes. ¿Cuál es la composición de los australopitecos?

Se han analizado cuatro restos procedentes del yacimiento sudafricano de Makapansgat. Tienen unos tres millones de años y pertenecen a otros tantos individuos de la especie

Australopithecus africanus. El hábitat en el que se movían era predominantemente forestal, pero no se excluye que pudieran hacer incursiones en zonas más abiertas. Antes de ver qué cantidad de carbono pesado hay en sus huesos debemos hacer algunas reflexiones.

En el bosque hay abundancia de frutas y de hojas tiernas. También hay nueces y moras. Todas estas plantas tienen poco carbono pesado. Si ésa era la base de la dieta de los australopitecos sudafricanos, encontraríamos sus huesos y dientes empobrecidos en carbono pesado. En la sabana hay leguminosas, también pobres en el isótopo pesado del

carbón, cuyos tubérculos serían comestibles si los australopitecos fueran capaces de acceder a ellos con palos o huesos adaptados para cavar (los granos de estas legumbres africanas, en cambio, pierden mucho valor nutritivo si no se cuecen, lo que no podían hacer los primeros homínidos).

Por el contrario, si hay una proporción elevada de carbón pesado en los fósiles, la única fuente vegetal posible serían las semillas y las raíces de las gramíneas; es improbable que los australopitecos y los parántropos pudieran digerir la celulosa de los tallos de las gramíneas, aunque hay algunos primates (los papiones y los geladas)

que sí pueden hacerlo.

Pues bien, el análisis de los cuatro australopitecos de Makapansgat ha revelado la existencia de una cantidad apreciable del isótopo pesado del carbono, lo que indicaría que entre la cuarta parte y la mitad del alimento que consumían estos homínidos tendría su origen en plantas de sabana del tipo de las gramíneas.

Este resultado parece dar la razón a quienes, como Valverde, sugieren que el consumo de semillas de gramíneas, el granivorismo, jugó un papel esencial en la evolución humana. Pero no todo el carbono pesado de los huesos de los australopitecos tiene que proceder de

gramíneas. Los herbívoros y los insectos que las consumen también aumentan su proporción de isótopo pesado del carbono, de modo que la dieta de los australopitecos podría, ya hace tres millones de años, incluir también carroña.

UNA CUESTIÓN DE ECONOMÍA DOMÉSTICA

Los chimpancés son los animales más inteligentes que pisan la Tierra (se podría discutir si los superan los delfines, que, en todo caso, no la pisan). Y no sólo lo vemos en su comportamiento, sino también en el gran tamaño de su cerebro. Ahora bien, el tamaño absoluto del cerebro de una especie de mamífero es una variable muy engañosa, porque depende, en parte, del peso del animal. Entre dos

especies de inteligencia similar, el cerebro más grande es siempre, siempre, el de la especie de cuerpo mayor. La razón, se supone, es que se necesita controlar más elementos, integrar más información y enviar más órdenes, en un organismo mayor.

El tamaño relativo también engaña, porque sorprendentemente cuanto más pequeño sea un mamífero, más gramos de cerebro tiene en proporción al peso del cuerpo. Es decir, si dividimos los 1350 gramos del encéfalo de una persona normal por el peso de su cuerpo nos sale un valor menor que si hacemos la división entre el peso del encéfalo y el del cuerpo de un ratón.

¡Y no vamos a admitir por eso que el ratón nos supere en psiquismo!

Para alivio del lector, podemos añadir que existe un modo (no demasiado sencillo) de eliminar matemáticamente el factor tamaño, y entonces resplandece nuestra superioridad. Si suprimimos las diferencias en el tamaño del cuerpo, somos los animales con el cerebro más grande. Y después de nosotros vienen, en el mundo viviente, los delfines y los chimpancés (pero antes están algunas especies de homínidos antepasados nuestros que ya no están, es decir, que son fósiles).

Viendo a un grupo de chimpancés

comiendo tranquilamente frutas en la copa de un árbol, uno se pregunta para qué necesitan tanto cerebro. Como el de los australopitecos no era mucho mayor, podemos hacernos exactamente la misma pregunta.

Se puede responder que un cerebro grande, y una inteligencia grande, nunca vienen mal, pero eso sería ignorar por completo cómo funciona la economía del cuerpo. El metabolismo, que es lo mismo, no despilfarra ni una caloría, porque todas son necesarias para llegar a final de mes. A partir de una simple célula (llamada cigoto), que es la primera de nuestra vida, el individuo tiene que construirse un cuerpo, porque

nos autoensamblamos. En el código genético tenemos la receta para hacerlo, pero los materiales de construcción y la energía necesaria para vivir hay que conseguirlos fuera, con o sin ayuda de otros (al principio, durante la gestación y lactancia, desde luego con mucha ayuda de la madre).

Una vez que se llega a adulto cesa la necesidad de construir el propio cuerpo, pero se sigue necesitando más energía y más materiales de construcción que los estrictamente precisos para seguir con vida. En el caso de las hembras, además de sobrevivir, tienen que fabricar otros cuerpos, los de sus propios hijos, de manera que las hembras siempre están

construyendo cuerpos: primero el suyo y luego el de los hijos.

En el caso de los machos de nuestros parientes más próximos, también se gasta mucha energía extra en el combate por las hembras, por el territorio, por su puesto dentro de la jerarquía, etcétera. El gasto que tiene como origen la rivalidad por engendrar hijos no beneficia directamente a los machos, pero asegura la continuidad de sus genes.

Así que no sobra energía nunca, y si los chimpancés (como los australopitecos) tienen un cerebro muy grande, el más grande, repito, de los animales que hollan la Tierra, tiene que

haber una buena razón para ello.

¿Será que les resulta muy difícil conseguir su alimento? Comer una fruta no parece un trabajo muy arduo, desde luego, pero la dificultad no está en masticarla, sino en localizarla. Para explotar adecuadamente una parcela de selva hace falta disponer de la capacidad de formar buenos mapas mentales, una cartografía virtual lo más precisa posible en la que situar cada árbol con frutos susceptibles de madurar. Pero hay otros monos, con menos cerebro, que también comen fruta, con lo que quizá la explicación esté en otro lado.

Aunque para dar con ella tenemos

que situar el problema en sus justos términos. ¿Para qué sirve un cerebro? Para procesar información. ¿Qué hace que un cerebro sea grande? La complejidad de la información a procesar. El adjetivo complejo se aplica a los sistemas. ¿Qué hace que un sistema sea complejo? El gran número de elementos diferentes que lo componen y la gran variedad de relaciones posibles entre ellos. ¿Qué consecuencias prácticas tienen los sistemas complejos? Que su comportamiento futuro es difícilmente previsible. No hay forma de acertar en el pronóstico del tiempo atmosférico (a largo plazo), ya que la atmósfera es un sistema enormemente

complejo y su comportamiento en el futuro lejano depende de mil y un factores incontrolados.

Esto nos lleva a plantearnos la cuestión del gran tamaño del cerebro del chimpancé en estos términos: ¿cuál es el sistema complejo cuya evolución les resulta tan importante predecir a los chimpancés? La respuesta está en los demás chimpancés del mismo grupo. El sistema en cuestión es la sociedad, en la que se producen continuamente cambios que afectan al bienestar de cada uno de sus miembros.

Como un chimpancé aislado no puede sobrevivir, el medio social en el que se desarrolla la vida de los

chimpancés genera presiones de selección que favorecen a los que mejor se desenvuelven en él. Hay también un medio ambiente al que los chimpancés necesitan adaptarse, pero ésa es una envoltura que está por fuera de la burbuja social. En la existencia de los chimpancés sólo es posible enfrentarse a los problemas que plantea la selva a través de su pertenencia a un grupo.

Pero volvamos otra vez al grupo de australopitecos que están empezando a comer grasas y proteínas animales. ¿Este cambio en la dieta producirá por sí mismo alguna modificación en la anatomía futura de la especie? Nuestra respuesta tendrá que ser ¡no!, si hemos

entendido correctamente el mecanismo de la herencia biológica. Nada de lo que hagamos en el curso de nuestra vida tendrá efecto alguno sobre los genes de los espermatozoides y de los óvulos que produzcamos.

¿Por qué motivo, entonces, estoy afirmando que el comportamiento de esa hipotética joven hembra de australopiteco tuvo una notable influencia en el curso que tomó la evolución humana? Veamos.

Los investigadores Leslie Aiello y Peter Wheeler cayeron en la cuenta de que, además del cerebro, hay otro órgano que le resulta muy costoso al organismo en términos de consumo de

energía. Más que de un órgano, como es el cerebro, se trata en realidad de un sistema: el sistema digestivo. Si se pudiera reducir su participación en el gasto metabólico, se ahorraría mucha energía, que quedaría disponible para invertir en otra parte: el cerebro, por ejemplo. ¿Y cómo se podría reducir la demanda energética del tubo digestivo? La respuesta que se les ocurrió a Leslie Aiello y a Peter Wheeler es que simplificándolo, o sea, acortándolo.

La siguiente pregunta es, inevitablemente, la de cómo se hace para acortar un tubo digestivo. Y la contestación a esta nueva pregunta está en la anatomía comparada. De la

comparación entre especies se extraen a menudo reglas universales para la biología.

Así, observamos que los herbívoros tienen tubos digestivos más largos que los carnívoros. Es decir, si se le sacan las tripas a un herbívoro y se estiran, y se hace lo mismo con un carnívoro del mismo tamaño, se verá como el tubo digestivo del comedor de carne es más corto, mide menos, que el del comedor de hierba, es decir, que hay menos superficie para la absorción del alimento. La explicación es que los productos animales son más fáciles de asimilar que las fibras de las plantas. O sea, las proteínas y grasas se digieren

mejor que la celulosa. De hecho, los herbívoros necesitan el concurso de los protozoos y las bacterias simbióticas (que viven en su intestino) para poder descomponer la fibra.

Los chimpancés consumen mucha fruta madura, rica en azúcares simples (como la glucosa, la fructosa y la sacarosa), de fácil asimilación. Pero también ingieren mucha verdura, en forma de hojas, yemas y tallos tiernos, que tienen algunas proteínas y mucha fibra (es decir, azúcares complejos). Por ello su tubo digestivo es más largo que el nuestro.

¿Quiere eso decir que los chimpancés necesitan para vivir más

energía que nosotros? ¿Es su metabolismo más alto que el nuestro? Pues no. Nuestro metabolismo es, ni más ni menos, el que le corresponde a un mamífero de nuestra talla. Y lo mismo se puede decir del chimpancé. Entonces ¿de dónde sacamos nosotros la enorme cantidad de energía necesaria para mantener activo un cerebro que es más de tres veces el del chimpancé?

Se ha calculado que la proporción del gasto energético del cerebro de un australopiteco (como nuestra joven inquieta) en relación con su metabolismo basal era del 9%, mientras que la de una persona actual asciende hasta el 22%. El metabolismo basal

(MB) de un australopiteco promedio sería de 1145 kilocalorías (gasto por día), y el de un varón joven actual de 70 kilos unas 1680 kilocalorías (a razón de una kilocaloría por kilo de peso y hora).

Por convenio, una kilocaloría (lo que la gente llama, sencillamente, caloría) es la cantidad de energía necesaria para elevar de 14,5 a 15,5 grados centígrados la temperatura de un kilo de agua. Y por metabolismo basal se entiende la cantidad de energía necesaria para mantener las funciones vitales de un organismo en reposo, a una temperatura agradable.

En el caso de una mujer joven, la necesidad de esa energía mínima de

mantenimiento es algo menor que en el varón: 0,95 kilocalorías por kilo y por hora. En total, 1254 kilocalorías por día en una mujer de 55 kilos, que según el gran experto en nutrición Francisco Grande Covián (de quien he tomado estos últimos datos y los siguientes), es equivalente al gasto energético de una bombilla de 60 watios.

El ejercicio dispara el gasto energético, de modo que un varón joven normal consume de 2,5 a 4,9 kilocalorías por minuto en un trabajo ligero, de 5 a 7,4 kilocalorías si el trabajo es moderado (o practicando un deporte como el tenis), de 7,5 a 9,9 kilocalorías en un trabajo pesado (o

jugando al fútbol), y más de 10 kilocalorías por minuto si el varón es leñador, nadador o corre campo a través. El resultado es que un varón joven de 70 kilos puede necesitar al día 2600 kilocalorías si tiene un trabajo de oficina, o 3500 kilocalorías o más si es un gran deportista o tiene un trabajo de mucha exigencia física. En el caso de una chica joven, las cifras correspondientes serían 2000 kilocalorías y 2600 kilocalorías o más.

El cerebro es un órgano muy sibarita y su alimento es la glucosa (un azúcar simple). El gasto de glucosa sería, en un australopiteco, de unos 33 gramos al día. En la evolución hasta nuestra

especie se ha triplicado el gasto de azúcar. Esos 33 gramos no le serían muy difíciles de conseguir al australopiteco si tuviera fruta a su alcance. Entre las frutas que cultivamos, sirvan como ejemplo el plátano, que contiene de 12 a 13 gramos de azúcares simples por cada 100 gramos, y la manzana, que contiene de 10 a 12 gramos.

El consumo de glucosa del cerebro planteaba un problema a los fisiólogos, ya que es muy poca la cantidad de azúcar que se deposita en el organismo de los mamíferos. En efecto, en el hígado y en los músculos se acumulan los azúcares en forma de glucógeno (una molécula de azúcar de cadena larga o

polisacárido), pero en una cantidad tan limitada que hay que reponer esa reserva diariamente. La razón de que se acumule más energía en forma de grasa que de azúcar es que la grasa se almacena casi en seco y en el glucógeno hay un 65% de agua, lo que nos volvería muy pesados si nuestras reservas de energía se basaran en los azúcares.

Una vez que se acaban los azúcares de reserva se empiezan a oxidar las grasas y, en menor medida, las proteínas. Después de un día de ayuno ya no quedan reservas de glucógeno en el cuerpo, así que ¿de dónde sacamos la glucosa para que siga funcionando con normalidad el cerebro? La solución está

en el hígado, donde la oxidación incompleta de los ácidos grasos produce los llamados cuerpos cetónicos, que pueden suministrar, en ausencia de glucosa, energía al cerebro. Así, de una manera indirecta, el más importante de nuestros órganos puede vivir durante mucho tiempo de las grasas.

Pero volvamos a la evolución humana y a la cuestión de la expansión cerebral que se produjo a lo largo de la misma. La respuesta a la pregunta de cómo pudimos aumentar el gasto energético del cerebro sin que se disparase el metabolismo basal es muy sencilla: nuestro tubo digestivo no es el de un vegetariano, sino que es bastante

más corto. O en otras palabras, nos hemos podido permitir un descomunal incremento del consumo energético del cerebro (más que doblando su participación en el MB), ahorrando gasto en el tubo digestivo.

Pero para poder acortar el tubo digestivo (y reducir en consecuencia la superficie de absorción del alimento) hay que prescindir de la fibra y sustituirla por un alimento más fácil de asimilar y más energético. Y eso es lo que acaba de hacer nuestra joven e inquieta hembra de australopiteco, al comerse el tuétano de esa nuez animal que llamamos hueso.

Que no se entienda mal lo que vengo

diciendo. No sugiero que el consumo de productos animales redujera automáticamente la longitud del tubo digestivo y aumentara el tamaño del cerebro. Lo que intento decir es que, gracias al consumo de productos de origen animal, cuando generaciones después de la joven inquieta apareció un individuo mutante con un tubo digestivo más corto (y de metabolismo más barato), este mutante pudo sobrevivir, cosa que no habría sido posible con una dieta basada en productos de origen exclusivamente vegetal.

Y si más tarde (o al mismo tiempo) un mutante de tubo digestivo corto experimentó una cierta expansión

cerebral, el metabolismo corporal no se desequilibró, ya que lo que se gastaba en sesos se ahorraba en tripas. Y el resultado fue que el homínido pudo tener un cerebro más grande que cualquier mamífero de su tamaño, sin gastar en total más energía que la que le correspondería a un mamífero de su talla.

Pero es que además, el extraño comportamiento de nuestra protagonista creó nuevas presiones de selección para la especie, y la rueda de la inteligencia se puso en marcha.

MAMÁ PIERNAS LARGAS

La inquieta joven de nuestro relato bien podría haber existido, y en ese caso su lugar en la evolución humana sería probablemente el que ocupa la especie *Australopithecus garhi*. Ésta es una especie descrita en fecha reciente, en 1999, cuyo ejemplar tipo (el que sirve para la definición, o diagnosis, de la especie) es un cráneo bastante completo.

El cráneo en cuestión es claramente el de un australopiteco, con un cerebro pequeño y un esqueleto facial prognato,

y con grandes muelas. Su antigüedad es la de dos millones y medio de años y, a decir verdad, no se diferencia gran cosa de los cráneos de sus contemporáneos sudafricanos de la especie *Australopithecus africanus* (que fue la primera que se descubrió a partir de un ejemplar encontrado por Raymond Dart en Taung en 1924).

El lugar del descubrimiento del *Australopithecus garhi* es la comarca del curso medio del río Awash, en el País de los Afar (Etiopía), y el crédito corresponde a Tim White y a otros colegas que forman el equipo de exploración de esa región. La nueva especie no es, en sí misma, un

descubrimiento excepcional (aunque sí importante), pero se produce en asociación con otros que dan motivos para pensar mucho.

En primer lugar, se encontró también en la zona parte de un esqueleto sin cráneo. Podría perfectamente corresponder a la misma especie de homínido, pero los paleontólogos, llevados por la prudencia, no lo consideran, con razón, definitivamente probado.

El esqueleto en cuestión sorprende por las proporciones entre el húmero, el antebrazo y el fémur (el hueso del muslo). En un chimpancé, los tres segmentos mencionados tienen

longitudes similares, y ése es también el caso del ya mencionado esqueleto de hace tres millones y pico de años encontrado en otra región de Etiopía, al que se apoda Lucy.

Sin embargo, en el hombre moderno las proporciones han cambiado mucho. El segmento más largo en nosotros, con mucho, es el fémur, mientras que el antebrazo se ha acortado en relación con el húmero. El cambio de proporciones se debe a que ya no nos colgamos de los brazos casi nunca, y en cambio recorreremos largas distancias a pie (o podríamos hacerlo: desgraciadamente los habitantes de las grandes urbes apenas caminamos).

No existen poblaciones humanas vivas que tengan la escasa estatura de los australopitecos. Pero en las selvas tropicales de África viven los pigmeos, que son muy pequeños, tanto que las mujeres pueden llegar a medir menos de 140 centímetros. Si comparáramos a una mujer de éstas con Lucy, veríamos que la talla sedente (es decir, estando ambas sentadas) es casi la misma, pero que la diferencia es notable en la longitud de las piernas, que son más largas en la mujer pigmea; y eso que los pigmeos tienen las piernas más cortas, en proporción con el tronco, que las demás poblaciones humanas. La diferencia sería bastante menor al comparar la

mujer pigmea con el esqueleto descubierto en el Awash medio.

Así que las proporciones entre esos tres segmentos de las extremidades nos informan acerca del tipo de locomoción habitual de una especie de homínido. En el caso del esqueleto del Awash medio, el antebrazo es largo, como en los chimpancés y en los australopitecos; o dicho de otro modo, es primitivo. Sin embargo, el fémur es más largo que el de los australopitecos. Tenemos entonces un tipo de homínido que, aunque capaz aún de trepar bien a los árboles y colgarse de los brazos, empezaba a alargar la zancada. Y una zancada amplia economiza energía en

cada paso; la suma ahorrada puede llegar a ser importante en largas caminatas.

Pero cuando Tim White y sus colegas dieron a conocer sus hallazgos, aún añadieron algo más. Entre los huesos de herbívoros asociados a los restos de homínidos (el cráneo y el esqueleto) había algunos que presentaban signos de haber sido golpeados con piedras para partirlos. Y lo que es más sorprendente, también se apreciaban a veces marcas de corte producidas por el filo de un instrumento de piedra. Con los bordes cortantes de piedras partidas a propósito se habían seccionado tendones para separar la

carne del hueso, o para desprender la lengua de una mandíbula de antílope.

Alguien, algún homínido, había aprendido a golpear, con mucha puntería, una piedra contra otra para producir filos. Eso es algo más que aplastar un hueso como si fuera una nuez. Los chimpancés no hacen nada parecido a tallar la piedra, pero lo cierto es que, como enseguida veremos, los chimpancés producen, sin proponérselo, lascas con bordes cortantes cuando cascan nueces golpeándolas con un martillo de piedra contra un yunque (a su vez de piedra o de madera dura). Después de comerse el contenido de la nuez, los chimpancés no

tienen ocasión de emplear las afiladas lascas que hacen sin querer, en parte porque las abandonan en el sitio y porque además disponen de buenos caninos cuando necesitan desgarrar la carne de sus ocasionales víctimas. Un australopiteco, con unos caninos mucho más pequeños, podría haberle encontrado a las inútiles lascas (residuos del trabajo con nueces o huesos) la función de cortar la carne. El siguiente paso sería romper intencionadamente piedras para producir lascas, es decir, para generar filos.

Los paleontólogos han buscado desesperadamente los utensilios que se emplearon para procesar la carne y los

huesos de los antílopes, pero no han conseguido encontrarlos. ¿Dónde se han metido? Según los investigadores, aquélla es una región pobre en materiales adecuados para hacer instrumentos de piedra. Por eso les resultaban tan valiosos a los australopitecos que no los abandonaban fácilmente y los transportaban consigo largas distancias. Ello requeriría, desde luego, cierta capacidad de planificación. Aunque, después de todo, quizá no se precise una inteligencia mucho mayor que la que exhiben los chimpancés en la actualidad.

Estos simios obtienen, como hemos comentado, gran cantidad de calorías

aplastando con martillos de piedra algunas nueces que se producen naturalmente en el bosque. Bueno, sólo lo hacen algunos chimpancés, porque aunque los árboles productores de nueces se extienden por toda la selva africana, la costumbre de partirlas con una piedra sólo se conoce en algunas regiones de Costa de Marfil, Liberia y Guinea-Conakry. Se trata pues de una tradición que pertenece exclusivamente a ciertas comunidades de chimpancés. Además, el aprendizaje, por imitación de la madre, es largo, y no se consigue la destreza necesaria hasta los siete años. Curiosamente se trata de una pauta de comportamiento más frecuente entre

las hembras.

Panda oleosa es un arbolito del orden de las Pandales que produce de febrero a agosto un fruto parecido a una nuez con tres semillas, utilizado por el hombre para la extracción de un aceite comestible. (Aunque la gente se suele referir al fruto como una nuez, dado que las semillas están protegidas por una cáscara, en rigor es una drupa. En botánica son verdaderas nueces las avellanas, pero las almendras y las nueces del nogal son drupas: lo que llamamos impropriamente nuez no es otra cosa que el hueso de la drupa, en cuyo interior se esconden esas semillas tan abundantes en aceites, y que por tanto

son ricas en calorías, engordan y no son apropiadas en las dietas de adelgazamiento).

Las paredes de este fruto son muy gruesas, por lo que se requiere una fuerza de compresión de 1100 kilos para que se abra. Los chimpancés usan una piedra del suelo o la raíz de un árbol de los de madera dura como yunque para ayudarse cuando golpean las nueces con martillos que pesan entre 3 y 15 kilos. Un chimpancé puede llegar a partir cien nueces en un día, y obtener 3500 kilocalorías.

Los árboles de *Panda oleosa* que producen las falsas nueces están bastante dispersos por el bosque, con

distancias de unos cien metros entre uno y otro. Los chimpancés que se han estudiado en el bosque de Tai, en Costa de Marfil, llevan varias generaciones partiendo nueces con piedras. El trabajo lo hacen en determinados puntos en los que hay buenos yunques; en esos lugares se han ido acumulando a lo largo de unos cien años grandes cantidades de cáscaras de nuez.

Los martillos de piedra son muy apreciados por los chimpancés, y éstos llegan a transportarlos centenares de metros, desde un rompedero de nueces a otro. Por cierto que Julio Mercader, un especialista español en arqueología tropical, ha excavado una de estas

acumulaciones, donde además de las cáscaras de nuez se han amontonado las lascas que saltan a veces del martillo de piedra; esas concentraciones de lascas se parecen sospechosamente a algunas que se atribuyen a homínidos antiguos, que también podrían haber estado partiendo nueces.

Volviendo a los fósiles, si el cráneo, el esqueleto y el fabricante de filos eran todos de la misma especie, ahí podemos ver cómo empezó todo. Aunque el cerebro aún no había crecido, ya existían las presiones de selección que iban a hacer útil un cerebro expandido. Y unas piernas cada vez más largas. Y una piel desnuda con muchas más

glándulas sudoríparas.

En el futuro aparecerían individuos que serían: 1) cada vez más inteligentes técnicamente, con más maña para fabricar utensilios (que se harían más perfectos y más útiles); 2) también con más talento para formar mapas mentales de un territorio cada vez más amplio y más complejo (porque a los recursos vegetales se añadirían ahora los recursos animales en forma de carroña); y 3) con más capacidad de cooperar con otros individuos del mismo grupo. Esto último les permitiría sobrevivir en campo abierto, un medio decididamente hostil para un primate.

Esos descendientes de la joven

inquieta podrían gastar más en cerebro porque al depender en una proporción importante de las grasas y proteínas animales, reducirían el consumo energético del tubo digestivo. Y al mismo tiempo que su cerebro se iba pareciendo cada vez más en tamaño al nuestro, sus muelas se harían cada vez más pequeñas (porque ya no haría falta masticar tanto producto vegetal consistente y duro), y su cara se iría reduciendo (más adelante hablaremos de lo que le pasó a la laringe). Y conforme la cabeza se parecía más y más a la nuestra, su cuerpo se iba también asemejando al nuestro.

Y sus territorios se hicieron tan

grandes, tan grandes, que un día pusieron los pies fuera de África.

Segunda parte

LA ÚLTIMA BATALLA

LOS ARQUEROS

Los guerreros se alinearon sobre la pradera, en un collado entre dos montañas. Formaban una larguísima fila, como no se había visto nunca antes. Había casi dos centenares de hombres, y todos iban vestidos de igual modo: calzones de cuero o ante que les llegaban por debajo de la rodilla. Pero ésa era toda la uniformidad que se veía, porque en el pecho y la espalda, que llevaban al aire, aquellos hombres mostraban diversos tipos de pinturas y tatuajes, que daban a la formación un espectacular cromatismo.

Los guerreros procedían de todos los clanes de la tribu, y habían

llegado hasta allí desde las montañas, los valles y las costas de una gran región: el ancho y variado territorio de la tribu. Los jefes de cada una de las bandas que se habían reunido aquella noche se distinguían por su tocado de plumas o de flores. La pluma del águila, la de la oropéndola y la del arrendajo, la flor de la retama, la del romero y la de la jara eran símbolos de clanes, y servían para identificar a sus miembros. A la luz de las numerosas fogatas se multiplicaban las figuras, y la formación de guerreros parecía duplicarse o triplicarse con un ejército de sombras: el de los espíritus de los antepasados.

Cada guerrero blandía su gran arco y sus flechas, que en sus manos eran una arma infalible. Cada vez

que se tensaba un arco, la vida de un ciervo, un uro (toro salvaje), un jabalí o una cabra podía darse por finalizada. Enseguida la muerte viajaba, en línea recta, en una punta de piedra fijada al extremo de una delgada varilla de madera. Gracias a su habilidad como constructores de arcos, a su conocimiento de la naturaleza, a su destreza como rastreadores y a su puntería, los humanos eran los seres más poderosos de la sierra, y nadie les disputaba su dominio; ni siquiera lo hacían en el invierno las grandes manadas de lobos, que eran sus únicos competidores verdaderos.

Habían adquirido un dominio completo de la naturaleza, y sabían explotar con absoluta maestría todos sus dones, vegetales o animales.

Nada que pudiera comerse era despreciado, pero el pequeño tamaño de los grupos humanos hacía posible que al año siguiente hubiera nuevas camadas y nuevos frutos. Los recursos eran inagotables.

Era la suya una vida feliz, pese a que a veces se producían disputas con otras tribus en los límites del territorio, y a que a las épocas de abundante caza les sucedían rachas de escasez en las que se pasaba mucha hambre. Lo demás, ya se sabe, era vivir la vida del hombre. Primero un período de fragilidad extrema y dependencia completa de la madre: la época de la lactancia. Luego el destete y el comienzo de la infancia: el descubrimiento de la vida y del mundo. La llegada de la adolescencia y la dura pero deseada

entrada en el mundo de los mayores, con la iniciación en los grandes misterios que dan respuesta a las eternas preguntas del ser humano; una ceremonia inolvidable que marca el alma del iniciado para siempre con la magia de un rito de paso. El amor, los hijos y la familia. Las responsabilidades del adulto. La vejez, con la inevitable decadencia física, pero también con la sabiduría y el respeto que les corresponde a los mayores. Y todo bañado por el sol del Levante, en un paisaje quebrado que va desde las altas montañas del interior, muy frías en invierno, hasta las secas tierras del litoral, de inviernos más suaves y veranos abrasados.

Como diría un filósofo miles de años después, todo iba bien en el

mejor de los mundos posibles, el de los cazadores y recolectores del Mesolítico, hace seis mil años, en la Iberia mediterránea. Había otro mundo mejor, dulce como la miel silvestre, con un clima perfecto, sin enfermedades ni disputas, y con cazaderos inagotables. Pero ese mundo, en el que se reúnen todas las generaciones, les esperaba después de la muerte. Era el otro mundo.

Sí, todo iba bien hasta que los cazadores y recolectores del Levante descubrieron que había otro mundo posible a este lado de la muerte, aunque, al menos para ellos, era mucho peor. Y no sólo definitivamente peor para la vida de los seres humanos, sino terriblemente destructivo para la

naturaleza. Era el mundo de los agricultores y ganaderos del Neolítico, que hacía pocas generaciones habían empezado a establecerse en su territorio. Y, por supuesto, ninguno de los jefes de los extranjeros les había pedido permiso para instalarse, a ellos, los verdaderos ocupantes del territorio (porque nadie es dueño del suelo que pisa y de la vida que alienta sobre él). Los árboles eran cortados con hachas de piedra pulida en las mejores tierras de los fondos de los valles, donde los suelos son más profundos, más húmedos y más productivos, y cuando no quedaba ya ni un palmo de suelo que no estuviera cultivado, los montes se quemaban para producir pastos para el ganado.

Los guerreros que danzaban en la pradera eran jóvenes, y representaban lo más granado de la tribu. Pero no estaban solos. Les acompañaban sus hermanos mayores, los guerreros más veteranos que no participaban en la exhibición pero que la organizaban y la dirigían (porque ya se sentían demasiado mayores para dar saltos); también estaban sus padres y los jefes de los clanes, sus queridas madres, y sus hermanas y esposas. Los hijos que aún no estaban en edad de combatir contemplaban con los ojos abiertos de par en par tanta exhibición de fuerza. Impresionaba verdaderamente ver tanta juventud, tanto músculo, tanto vigor, tanta determinación moviéndose al unísono al ritmo de

los cantos y de los tambores, en una borrachera de formas, colores y sonidos.

Otras veces les tocaba a las mujeres protagonizar el espectáculo y bailar, bellísimas, con sus largas y acampanadas faldas, sus pechos desnudos y sus adornos por todo el cuerpo. Entonces eran los hombres los que miraban a las mujeres con arrobos. Pero eran éstos los días felices de las grandes celebraciones (una boda, un pacto entre clanes), y la ocasión de hoy era muy grave.

Abajo, en el valle, los habitantes del poblado miraban con aprensión los fuegos de la montaña, y escuchaban, lejanos, los ecos de los tambores y de los gritos. Sabían a quién se proponían atacar aquellos arqueros que imaginaban, fuertes y

numerosos, pintándose y preparándose para el combate. Su objetivo era destruir el poblado y acabar con todos sus habitantes. Buscaban la solución final, hacerlos desaparecer del mapa, borrarlos, poner término a tantos años de querellas y de escaramuzas. Lo que los salvajes querían era desandar la historia, retroceder a los tiempos anteriores a la civilización, y que los ciervos volvieran a pastar sobre sus campos de trigo y de cebada. Las cabras salvajes reemplazarían a las domésticas, los uros a las vacas y los jabalíes a los cerdos.

Porque para las gentes del poblado los salvajes eran unos vagos. No aprenderían nunca de su ejemplo, porque no les daba la gana cavar la tierra para depositar en ella

la simiente, ni mucho menos prepararla antes con el abono de los excrementos de las vacas (ipuaf, qué asco!), ni limpiar los campos de malas hierbas, ni recoger el fruto, ni moler pacientemente con molinos de mano y morteros de piedra las semillas y los granos para hacer la harina. En lugar de guardar los excedentes de la cosecha en grandes recipientes de cerámica para hacer frente a los rigores del invierno, o a una mala temporada, los salvajes siempre confiaban en que la naturaleza les regalaría algo que llevarse a la boca.

También los agricultores y los ganaderos gustaban de abatir ciervos, uros, cabras y jabalíes cuando podían, pero no fiaban en ellos, ni en las plantas silvestres, el

porvenir de sus hijos. En lugar de recoger lo que les ofrece la naturaleza, los agricultores y ganaderos preferían explotarla. En vez de vivir como animales, las gentes de los campos del fondo del valle elegían trabajar como hacen las personas.

Todos los trabajos pesados les parecían odiosos a los hombres del bosque. Ni siquiera les placía cuidar del ganado, un trabajo verdaderamente muy sencillo y descansado, para luego tener carne que comer. Sí que les gustaba, en cambio, apoderarse de las ovejas y de las cabras que ellos criaban, y mofarse de los sufridos pastores mientras se daban una buena comilona. Se conducían como alimañas, los muy ladrones. No eran

capaces de fabricar recipientes de cerámica, ni de tejer bellos vestidos en un telar, ni de construir casas con piedra, madera y barro seco; sólo conocían el primitivo arte del trenzado de fibras vegetales para el vestido, la cordelería y la cestería, y la preparación de las pieles.

Y también se comportaban, en grupo, como las manadas de lobos, en las que prevalece la ley del más fuerte. No tenían reyes, ni sacerdotes, ni verdadera organización social. Sin disciplina ni planificación no se puede ser persona, decían los campesinos.

Se dudaba incluso de que los sonidos que salían de su boca se pudieran comparar con un verdadero idioma. Porque hasta entonces nunca se habían dirigido, unos y otros, la

palabra. Lo único que se cruzaban era flechas. Como se decía en la aldea, el mejor salvaje es el salvaje muerto.

Pero los agricultores también han tomado sus medidas. Para empezar se han reunido muchos en el poblado. Son quizá medio millar los guerreros que esperan el ataque. Ellos también confían en que el combate que dará comienzo al amanecer zanje la disputa para siempre, y aleje a los salvajes definitivamente. También ellos han llegado, después de tantos encontronazos con los salvajes, al convencimiento de que sólo vale la solución final.

Cuando empieza a clarear el día descienden los arqueros de la sierra y se acercan a las primeras casas del

poblado, mientras toman posiciones para asaltarlo. Sus defensores revisan sus lanzas y sus flechas.

Y en aquel crítico momento de calma que precede al ataque, un joven se adelanta a las filas de arqueros, encara a los fieros y orgullosos cazadores y, mirando fijamente al viejo con un gran tocado de plumas que es el cacique de la tribu, habla con voz firme: «Padre — le dice en su lengua al jefe de los hombres del bosque—, es hora de que sepas la verdad. Hace tiempo que algunos jóvenes de la tribu, chicos y chicas, visitamos la aldea. Hemos encontrado que ellos también son humanos. Hemos aprendido su lengua y conocido sus costumbres. No son malos, simplemente son distintos. Ellos también aman a sus

hijos y hacen lo posible para que crezcan sanos y fuertes. Cultivar la tierra y apacentar ganado es el único modo de vida que conocen. No deseo su muerte, y no soy el único de entre nosotros que desea vivir en paz con ellos. Aunque no lo digan por miedo, somos muchos los jóvenes partidarios de poner fin a esta guerra. No podemos regresar al ayer y habitar el tiempo de nuestros antepasados. Los aldeanos están aquí desde hace mucho, y no conocen ya más hogar que éste».

Las filas de los guerreros se agitan sacudidas por una oleada de indignación al verse traicionados por uno de los suyos, precisamente por el hijo del jefe. Un fiero aullido de odio resuena en muchas gargantas, pero otras muchas permanecen

mudas. Tantas como miradas se clavan en el suelo señalando la verdad que encierran las palabras del joven. La cara del padre del traidor pasa de la sorpresa a la incredulidad, de la incredulidad a la ira, y de ésta al desprecio.

Entonces, de la línea de árboles que sirve de linde al bosque, se adelanta una anciana mujer, la esposa del cacique, y eleva su voz para hacerse oír sobre el griterío: «No hay ahora motivo para un combate a muerte entre nuestros dos pueblos. La batalla que íbamos a dar era una batalla sin esperanza, la última batalla. Sólo aspirábamos a perder con dignidad una guerra que ya no podemos ganar. Ellos siempre serán más que nosotros, porque de un valle donde pastan unos pocos

ciervos, uros y caballos ellos pueden obtener mucho alimento para mantener sus miserables y atareadas vidas. Nosotros somos águilas, pocos pero orgullosos, y ellos son como hormigas, pegados a la tierra, tenaces y numerosos. Sus poblados no son más bellos que nuestras peñas y nuestros bosques. Su hogar es un oscuro hormiguero, el nuestro todo el campo y tiene por techo el cielo. Sus canciones no son más melodiosas, ni sus leyendas más hermosas. Sus dioses no son más amables que los nuestros. Y los aldeanos no son más libres, ni más felices, ni más fuertes, ni más altos, ni más bellos, que los hombres del bosque. Pero son más, muchos más. Quizá los jóvenes tengan razón, suyo es el futuro, que sean ellos quienes

decidan». Y volviéndose al atónito jefe añade con voz dulce: «Deja que tus hijos vivan».

Los gritos han cesado y todas las miradas se clavan en el altivo cacique. Haciendo un gran esfuerzo para dominarse, el viejo se serena y logra pronunciar lentamente unas palabras: «Hijo, hace un momento me has parecido un cobarde, indigno de que te llame hijo mío. Pero tal vez haga falta más valor para enfrentarse a toda la tribu que para luchar contra nuestros enemigos. Quizá, después de todo, te hayas comportado con la sabiduría y la entereza de un jefe. Me duele reconocerlo, pero ahora me doy cuenta de que no quería enfrentarme a la realidad. Estaba ciego a propósito. Mi corazón rebosaba de

pena y de odio. A decir verdad, hace mucho tiempo que había notado con tristeza que los jóvenes no miráis a los aldeanos como los miramos los viejos de mi generación. Vosotros los habéis conocido siempre aquí, nosotros los vimos llegar un día y violar nuestra tierra».

El viejo calla, mira a la aldea de los odiados enemigos y pide a su hijo que traduzca sus palabras a los habitantes del poblado, que asisten asombrados a la escena sin entender lo que está ocurriendo: «Cerraremos ahora un pacto para siempre. Nuestra raza declina. Cada vez tenemos menos espacio donde vivir. Sólo nos quedan ya las serranías más altas. Nuestros jóvenes nos abandonan porque se sienten atraídos por la vida en la aldea, y

prefieren vuestros trapos, vuestros cacharros y vuestros abalorios a los pájaros, los ríos y las flores. Los que vivimos libres desapareceremos en pocas generaciones, y pronto todos los hombres de esta tierra, tanto si son hijos de ella como si vienen de fuera, cavarán la tierra y conducirán ganado.

»Sólo os pedimos que nos dejéis extinguirnos en paz.

»Pero la alianza que vamos a establecer y que nos ahorrará, a vosotros y a nosotros, la inútil pérdida de tantas vidas, tiene que mantenerse después de que hayamos desaparecido. Conservaréis salvajes y libres, en recuerdo de quiénes fuimos, las cumbres más altas, con sus bosques, con sus animales y con nuestros santuarios.

En las rocas sagradas están representadas las imágenes de nuestras vidas y las de los animales que deben respetarse. Las paredes pintadas han de permanecer a salvo mientras dure la Tierra. Y mantendréis limpios los arroyos de las montañas, porque son la música de la naturaleza que nos ha acompañado en nuestra existencia.

»Jurad por vuestros dioses que el pacto nos sobrevivirá y que lo renovaréis generación tras generación».

El jefe de la aldea lo juró, y los hombres del bosque se retiraron. Al poco, la tribu se disolvió separándose en los clanes que la componían y cada uno se dirigió a su comarca de procedencia.

EL DESCUBRIMIENTO DE LA MUERTE

Cuando pudo haber tenido lugar esta historia, más de 40 000 generaciones humanas habían pisado ya las tierras de Iberia. Hacía pues mucho tiempo que la habitaban unos homínidos venidos de África.

Aquellos homínidos eran mucho más fuertes y más altos que los australopitecos. Eso les hacía capaces de abatir mamíferos de mediano tamaño en lugar de resignarse a comer lo que

dejaban otros. Empezaban a ser verdaderos cazadores y no sólo carroñeros. Pertenecían ya a lo que los científicos reconocemos como género *Homo*, el nuestro, y por eso podemos referirnos a ellos como humanos. Además, su cerebro, al menos el de algunos individuos, doblaba al del australopiteco promedio.

Pero hubo antes una etapa intermedia entre esos humanos viajeros, que eran grandes de cuerpo y de cerebro, y los australopitecos. Ese eslabón debió de aparecer en la evolución humana poco tiempo después de nuestra joven inquieta, es decir, hace unos dos millones y medio de años. Su aspecto

corporal no diferiría mucho del de los australopitecos, aunque su cerebro era algo más grande (si bien escasamente). La mayor parte de los autores lo nombra como *Homo habilis*, y sería el primero de los humanos; recientemente otros han optado por llamarlo *Australopithecus habilis*, y representaría así al último de los australopitecos en nuestra línea evolutiva directa.

La salida de África por parte de los primeros homínidos grandes se produjo hace casi dos millones de años. Se han encontrado sus restos en gran abundancia al sur del Cáucaso, en el yacimiento de Dmanisi, en Georgia. En una fecha no mucho más reciente

podrían haber llegado hasta Java. El continente europeo se les resistió probablemente más, y parece que no penetraron profundamente en él hasta hace poco más de un millón de años. Los primeros fósiles humanos de Europa, con unos 800 000 años de antigüedad, se han rescatado en el yacimiento de la Gran Dolina, en la burgalesa sierra de Atapuerca, y sólo son un anticipo de lo que aún se espera recuperar en esa cueva, cuya excavación continúa su marcha.

Algunos autores llaman del mismo modo a todos los homínidos grandes a los que nos hemos referido hasta ahora, y la especie sería *Homo erectus*, un

nombre creado para los fósiles de Java cuando fueron descubiertos a finales del siglo XIX. Otros preferimos usar tres nombres específicos diferentes: *Homo erectus* para los fósiles de Java, *Homo ergaster* para los de África y Dmanisi, y *Homo antecessor* para los fósiles europeos (como los de la Gran Dolina).

El nombre de *Homo erectus* se aplica también a fósiles de hace medio millón de años, y aún más moderno nos, de Java y de China. Pero los fósiles europeos de hace medio millón de años reciben otro nombre científico: *Homo heidelbergensis*, en honor de la mandíbula de Mauer, encontrada cerca de Heidelberg. Hay disputas acerca de

si sus contemporáneos africanos, que son muy parecidos, deben ser llamados igual (también *Homo heidelbergensis*).

Los que nos oponemos a dar el mismo nombre a los europeos y a los africanos de hace medio millón de años (y algo menos) nos basamos en que los fósiles europeos muestran algunos rasgos, aún poco desarrollados, que indican que son antecesores de los neanderthales que más tarde se encuentran en todo el continente; por el contrario, los africanos no exhiben esos caracteres, lo que prueba que no darían lugar a los neanderthales, sino que evolucionarían hacia nosotros mismos, los humanos actuales.

O sea que, aunque hace medio millón de años europeos y africanos aún fueran de la misma especie, las dos poblaciones acabarían dando lugar a diferentes especies humanas corriendo el tiempo, una en cada continente; muchos autores consideran que los neandertales deben ser considerados una especie distinta (*Homo neanderthalensis*) del hombre moderno, que es lo bastante presuntuoso como para darse a sí mismo el pomposo título de *Homo sapiens*, el hombre sabio.

Nuestros antepasados los cromañones, que es como llamamos a los humanos modernos del Paleolítico, salieron finalmente de África y hace

unos 40 000 años llegaron a Europa, donde vivían los neanderthales. No se sabe muy bien lo que pasó entre unos y otros, pero el resultado es que los neanderthales desaparecieron (los últimos hace 30 000 años o aun menos) y nosotros seguimos aquí.

Todavía tenemos pocos fósiles de los primeros europeos de la Gran Dolina, pero hay una muestra increíblemente grande de fósiles humanos, una treintena de esqueletos completos, en otro yacimiento de la sierra de Atapuerca conocido como la Sima de los Huesos, al que dataciones recientes sitúan en torno a los 400 000 años de antigüedad.

Gracias a la Sima de los Huesos sabemos muchas cosas acerca de la humanidad de hace algo menos de medio millón de años. Una de ellas, y muy importante, es que la diferencia de tamaño entre los dos sexos (el llamado dimorfismo sexual) era similar a la diferencia que se encuentra ahora en nuestra especie, que es mucho menor que la de los gorilas o que la de los australopitecos. Volveremos a hablar de esa cuestión más tarde porque tiene mucha importancia para conocer la historia de la sociedad humana.

Por otro lado, el tamaño del cerebro era en algunos individuos de la Sima de los Huesos igual al de la media humana

moderna, aunque otros cráneos fósiles del mismo yacimiento muestran volúmenes encefálicos situados en el límite inferior de la variación actual. Es decir, el cerebro había seguido creciendo, y ello era debido principalmente a un aumento de la complejidad a tres niveles: ecológico, mental (o cognitivo) y tecnológico.

La razón por la que el poblamiento de Europa se retrasó respecto del de Asia es que los ecosistemas europeos son estacionales, y por lo tanto cambiantes a corto plazo (aunque a la larga, cíclicos). O sea, imprevisibles para quienes no comprendieran el ritmo de las estaciones; éstos no podrían

anticiparse a los cambios y hacer planes a largo plazo. Es probable que mientras que el mundo mediterráneo fue ocupado hace algo más de un millón de años, el resto del continente, más frío, tuviera que esperar hasta la expansión humana por toda Europa que se produjo hace medio millón de años.

De la complejidad tecnológica nos hablan los instrumentos de los yacimientos (en Atapuerca y muchos otros lugares) de la época de la Sima de los Huesos, que incluyen piezas con mucho diseño.

De la complejidad mental, la mejor prueba es el mismo yacimiento de la Sima de los Huesos, que no es otra cosa

que una acumulación deliberada de cadáveres. Creemos que unos humanos que ya habían descubierto la muerte llevaron a cabo tal práctica con algún propósito simbólico. Queremos decir con esto que los que trabajamos en el yacimiento pensamos que tal acumulación tenía algún significado para los que la llevaron a cabo, o sea, que representaba alguna idea, en relación con el misterio de la muerte, compartida por la colectividad.

A la joven e inquieta hembra de australopiteco la hemos imaginado con siete años y no le hemos puesto ningún nombre. El crecimiento sería en esa época como el de los chimpancés, es

decir, más rápido que el nuestro, de modo que con esa edad la joven ya sería adolescente. Y no le hemos puesto ningún nombre propio porque seguramente el desarrollo de su autoconciencia (o conciencia de sí misma) aún no habría ido mucho más allá que en los chimpancés, los cuales no se llaman unos a otros por su nombre, que sepamos. Por el contrario, los humanos de la Sima de los Huesos tendrían un crecimiento muy cercano, en patrón y ritmo, al nuestro. Y sí, los cadáveres acumulados en la Sima no serían anónimos, sino que tendrían nombres propios. Y ésa es una gran diferencia.

EL FUEGO Y EL FRÍO

Después de que los hombres descubrieran la muerte, la evolución no se detuvo, continuó. En Europa se produjeron cambios importantes en el cuerpo humano. Para empezar, el cerebro siguió creciendo, y es posible que tuvieran que ver en ello las nuevas complejidades a las que se abría el conocimiento después de que se penetrase en el territorio de lo misterioso.

El mundo empezaba a verse de otro

modo, ya no sólo como un conjunto de piedras, ríos, plantas y animales, con el sol, la luna, la tormenta, el viento, la lluvia, la nieve y los otros fenómenos de la naturaleza. Parecían existir, aunque apenas fueran entrevistos en la bruma, otros seres más perfectos, más puros que los reales; y también había nuevas ideas, más abstractas, que nosotros llamamos ideales, acerca de cómo deberían ser las cosas.

Fuera como fuese, había cada vez más cosas en las que pensar, y esas cosas tenían importancia en la vida práctica de todos. Desde los tiempos de los primeros homínidos y, cada vez más, el medio en el que se desenvolvía la

parte más importante de la existencia humana era el ambiente social, y ahí era donde convenía ser el más hábil, no el más fuerte físicamente. Porque un nuevo tipo de fuerza (y de autoridad) se iba abriendo camino: la fuerza de las ideas.

El prestigio, el reconocimiento social por parte de los otros se traducían en más hijos que llegarían a adultos y transmitirían los genes de quien más respeto se hubiera ganado. Los individuos torpes para relacionarse con los demás, los incapaces de comunicarse con los otros y de cooperar, los que no entendieran bien los mensajes que les fueran enviados con sonidos o gestos, los que no

supieran construir o usar los artefactos básicos para la supervivencia, hechos de piedra, de cuero, de fibra vegetal o de madera, o no dominaran las artes de la caza, de la recolección, del curtido, etcétera, y por último, los agresivos y los egoístas, todos éstos no tendrían sitio en la comunidad de los cazadores y recolectores.

Tales complejidades de la vida social imponían nuevas presiones de selección sobre los individuos, y al mismo tiempo que el cerebro se hacía más grande, también se desarrollaba la cultura (entendida no sólo como tecnología, sino incluyendo a ésta en un conjunto mucho más amplio de usos,

normas y creencias). De esta manera, la cultura y los genes coevolucionaron, es decir, evolucionaron de la mano, influyéndose mutuamente.

Y por último estaba el fuego, que surgió, o por lo menos se generalizó en Eurasia, en una época posterior al descubrimiento de la muerte. Nuestra propia experiencia parece indicarnos que las largas noches en las que el grupo se reunía junto a las llamas podrían haber impulsado esa coevolución de los genes y de la cultura. ¿Cómo no iba a crear el fuego un ambiente favorable para la interacción social? ¿No es la hoguera el lugar ideal para transmitir la cultura y para crearla? El calor del

hogar nos hace sentir bien, tanto física como espiritualmente.

No es un método científico el de ponernos en la situación de otra especie (aunque también sea humana) y preguntarnos qué haríamos nosotros si fuéramos tiranosaurios, neanderthales, leones, búfalos o chimpancés, ¿pero quién se resiste a ese ejercicio de introspección?

Nosotros, los que vivimos en las tierras frías (el que crea que no hace frío en el Mediterráneo que piense en pasar una noche al raso en enero en cualquier punto de la Península) no somos capaces de concebir la vida humana sin alguna fuente de energía que nos dé tanto calor

como luz (tampoco nos apetece mucho ponernos a dormir en cuanto se hace de noche, lo que en nuestras latitudes ocurre muy pronto en el solsticio de invierno, allá por las Navidades).

Tanto es así, que tradicionalmente se ha pensado que fue el fuego (fuente de calor y luz) la llave que nos abrió la puerta de Europa y de la mayor parte de Asia (toda la situada por encima de las latitudes tropicales o monzónicas). Pero no parece haber ocurrido de este modo, o al menos el registro arqueológico no lo demuestra.

Por supuesto que quien quiera puede seguir pensando que el fuego es muy antiguo, pero que todavía no se ha

encontrado su rastro. Aunque, incluso en este caso, llama la atención la ausencia de hogueras en lugares donde humanos más modernos, como los cromañones (que eran los primeros humanos como nosotros) y los neanderthales, habrían mantenido fuegos permanentes. O dicho de otro modo: si habrían domesticado el fuego, resulta aún más enigmático que no lo utilizaran en sus acampadas. Algo no encaja en esta hipótesis, por lo que resulta más sencillo pensar que, o no conocían el fuego, o apenas eran conscientes de su utilidad.

Combatirían el frío, entonces, con los vestidos. El trabajo de preparar las pieles es seguramente muy antiguo,

como ponen de manifiesto los estudios que se han realizado sobre el filo de los instrumentos de piedra que aparecen en los yacimientos prehistóricos. Cuando se mira al microscopio electrónico el borde cortante de los artefactos, se descubren trazas de uso, que son pulimentos o melladuras que resultan del empleo que se le ha dado al útil.

Se puede en la actualidad experimentar con instrumentos de piedra fabricados por los arqueólogos con las mismas técnicas y materiales que usaban los hombres antiguos, y realizar con ellos los diversos trabajos que podemos imaginar en la prehistoria, como cortar ramas, aguzarlas para producir puntas

penetrantes, abrir la carne o limpiar la piel para curtirla luego. Cada uno de estos empleos deja una marca propia (una firma) en el filo del instrumento, y así disponemos ya de una clave para interpretar el uso que se dio a las herramientas de piedra que aparecen en las excavaciones.

Pues bien, en la época en la que se descubrió la muerte, hace medio millón de años, ya se preparaban las pieles, y con ellas se harían seguramente vestidos. Pero es probable que estos vestidos no tuvieran costuras, es decir, se liarían más bien alrededor del cuerpo y se atarían con tiras de cuero o con cuerdas hechas de fibras vegetales

trenzadas (aunque tampoco consta que por esa época se dominara ya la técnica del trenzado para la cordelería o incluso para la cestería).

Sí sabemos, en cambio, que en una época muy posterior unos humanos como nosotros, los cromañones, usaban punzones de hueso y de cuerno para hacer agujeros en la piel. Pasarían, seguramente, tendones a través de esos orificios, y así nació el corte y confección. Ocurría eso en Europa hace al filo de 40 000 años (antes de hoy en día). Los neanderthales de la época no usaban, por lo que sabemos, esos punzones, excepto algunos grupos, que tenían una tecnología comparable a la de

los cromañones. Discuten mucho los especialistas acerca de quién copió a quién: la mayoría piensa que los neanderthales imitaron a los cromañones, pero algunos científicos opinan lo contrario. Ya veremos cuál de las dos teorías se erige vencedora en el futuro.

Lo que sí es seguro es que los neanderthales no llegaron a fabricar agujas con su correspondiente agujero, el ojo de la aguja, para enhebrar el hilo (sea de origen vegetal o animal). Ésa fue una innovación que les corresponde de fijo a los cromañones, varios miles de años después de que se extinguieran sus rivales neanderthales. La aguja resultó

un buen invento, y aún la usamos. Podemos imaginar qué maravillas de trajes llegarían a fabricar con ellas. Como protección frente a los elementos, nada supera a un traje bien cosido que se ha fabricado a partir del propio vestido (la piel) de unos animales que llevaban viviendo y adaptándose al clima europeo desde mucho antes de que llegaran unos monos desnudos al continente.

Ya está dicho que en la sierra de Atapuerca, en Burgos, hay un yacimiento que ha proporcionado fósiles humanos de hace 800 000 años, aunque todavía no se ha excavado más que una muy pequeña extensión del mismo. En

realidad, los fósiles humanos, que suman cerca de un centenar de restos pertenecientes a seis individuos diferentes, se recuperaron en un sondeo realizado atravesando las capas del yacimiento de la Gran Dolina. La prospección en cuestión tiene solamente las dimensiones del hueco de un ascensor, y por eso sorprende que se hayan rescatado tantos restos humanos juntos. La explicación está en que esas seis personas fueron pasto de los caníbales, que las descuartizaron y consumieron allí mismo, y por eso se acumularon los esqueletos en tan poco espacio. Se aprecian muchas marcas de corte en los huesos, muy rotos por los

caníbales, que han llegado hasta nosotros.

En el mismo nivel estratigráfico de los restos humanos hay utensilios de piedra, utilizados por los caníbales o por sus víctimas antes de caer muertas. No se sabe de quién era hogar esa cueva, si de unos o de otros.

Junto con los restos humanos hay huesos de animales, que fueron procesados de la misma forma, sin hacer diferencias entre el modo de tratar los cuerpos de hombres y de bestias. No se aprecia ninguna traza de comportamiento ritual en este acto de antropofagia, que seguramente fue meramente alimenticio. Las víctimas conocidas hasta el

momento fueron dos críos de unos cuatro años, otro niño de diez años, un muchacho de catorce años y dos adultos jóvenes. Como digo, lo excavado es todavía poco para que nos hagamos una idea cabal de cómo se desarrollaron los hechos, pero desde luego nos encontramos aquí ante un tipo de alimentación muy particular, el canibalismo, que es exclusivamente humana.

Se podría desde luego discutir esta afirmación, para lo cual tendríamos antes que separar los diferentes tipos de canibalismo que se conocen en el reino animal. Pero lo que yo (únicamente) pretendo hacer aquí, es llamar la

atención sobre el hecho de que no se ha encontrado jamás en un yacimiento media docena de ciervos de todas las edades devorados por ciervos caníbales, ni un conjunto de macacos con las marcas de los dientes de otros macacos, ni un puñado de leones comidos por sus congéneres. Por otro lado, el canibalismo de la Gran Dolina es el más antiguo conocido en la historia de la humanidad.

Además, no hay ningún hueso (humano o animal) quemado, ni tampoco cenizas u otros signos del uso del fuego. Los cadáveres humanos fueron devorados crudos.

En los niveles superiores de la Gran

Dolina, que, éstos sí, se han excavado en una gran extensión, tampoco han aparecido trazas de fuego, ni en otro yacimiento importante de Atapuerca llamado La Galería, con muchos horizontes de actividad humana. Hoy por hoy no hay ningún indicio de que los humanos de hace más de un cuarto de millón de años usaran el fuego en Atapuerca, y eso que visitaron sus cuevas con frecuencia. Aunque seguramente las estancias no fueran, cada una de ellas, muy largas (en esa época los humanos se movían mucho), volvieron tantas veces que sería raro que nunca encendieran un fuego, si es que sabían cómo hacerlo.

No obstante, hay un par de yacimientos europeos con edades comprendidas entre el cuarto y el medio millón de años, Terra Amata en Francia y Bilzingsleben en Alemania, donde se ha señalado la existencia de hogares. Pero incluso en el caso de ser auténticos, parecen más la excepción que la norma.

Un mejor candidato en relación con el uso del fuego en la prehistoria más antigua es el yacimiento clásico de Zhoukoudian, cerca de Beijing (la antigua Pekín), en China. Éste es un lugar interesante para discutir la existencia de hogares hace unos cuantos cientos de miles de años, porque su

latitud y clima no están muy alejadas de las de Madrid. Beijing no forma parte en modo alguno del Asia tropical, sino que su clima es templado. ¿Consiguieron los humanos habitar esas latitudes y climas, tanto en Asia como en Europa, gracias al fuego?

En el curso de las excavaciones históricas anteriores a la segunda guerra mundial (en la que, por cierto, se perdieron prácticamente todos los restos humanos que había proporcionado la cueva) aparecieron cenizas y huesos quemados. Es posible que se encendieran fuegos en aquel lugar hace medio millón de años, más o menos, pero no es seguro, porque las cenizas y

los restos quemados podrían ser el resultado de incendios naturales.

¿Qué necesitan, pues, los científicos para admitir fuera de toda duda que los fuegos los encendieron los humanos? ¿Qué clase de prueba los convencería? Un hogar es la prueba necesitada, porque un hogar significa fuego controlado, que es lo contrario de un incendio espontáneo. Domesticar el fuego significa dominarlo y mantenerlo vivo pero cercado en un punto concreto. Como hacemos con los animales domésticos, a los que no dejamos vagar a su antojo y hacer lo que les plazca, el fuego domesticado sólo vive donde nosotros queremos, ya que somos

nosotros, sus dueños, quienes lo alimentamos y protegemos de la intemperie.

Todo parece indicar que no fue gracias al fuego como se conquistaron las tierras frías de Eurasia. Las necesidades de calentarse y de iluminarse no fueron, quizá, tan decisivas como se había sostenido tradicionalmente. Ahora podemos imaginar a un grupo de europeos de hace un millón de años sentados en círculo... y sin un fuego en el centro.

EL FUEGO Y LA ALIMENTACIÓN

Pocos son los alimentos sólidos que nosotros consumimos sin preparación previa. Apenas las frutas carnosas y los frutos secos. Cocinamos la carne y el pescado por lo general, y cocemos o freímos los huevos. Las verduras y hortalizas también las preparamos, aunque sólo aliñemos un poco las ensaladas. Las semillas secas de cereales y leguminosas no hay quién se las coma tal cual, desde luego, sean trigo, arroz, maíz, guisantes, judías,

lentejas o garbanzos.

Pero bien mirado, ¿qué necesidad hay de tratar los alimentos? La respuesta está clara en el caso de los cereales y las legumbres secas: es preciso ablandar esas semillas para assimilarlas, y eso lo hacemos, bien cociéndolas en agua, bien reduciéndolas primero a harina y luego cociéndolas en un horno (además añadimos generalmente levadura para que fermente la harina y suba la masa de pan). Por otro lado, al cocer en agua los cereales, el almidón que contienen se hace más digerible (el almidón es un azúcar de reserva de cadena larga, o polisacárido, que se encuentra en los vegetales y que es equivalente al

glucógeno de los animales).

La verdura, que tampoco nos gusta comer sin preparación, no es en realidad muy importante en términos de aporte de calorías (sí lo es por su contenido en fibra que, aunque sea indigerible, favorece la digestión; se ha dicho que también previene el cáncer de colon: Grande Covián no lo consideraba probado).

Pero tanto la carne como el pescado y los huevos se pueden tomar crudos. Comer el pescado crudo es una tradición en Japón, que, por cierto, cada vez se extiende más entre nosotros, y el *steak tartare* es una deliciosa especialidad consistente en carne picada cruda que se

toma con diversos aditamentos.

A la carne, el uso del fuego no le aporta ningún beneficio en términos de metabolismo, aunque mejore su gusto para nosotros, que no estamos tan acostumbrados a comerla cruda como nuestros antepasados. Al asar la carne se produce una costra de sabor agradable por la llamada reacción de Maillard, que consiste en la combinación del aminoácido lisina con azúcares simples; el compuesto en cuestión no es asimilable, pero se pierde poca lisina en la costra, por lo que no supone una merma importante. Es sabido, por otro lado, que si se quema en exceso la carne al fuego aparecen

sustancias que son potencialmente cancerígenas. No se debe, por tanto, churruscar demasiado la carne.

Las poblaciones humanas recientes han dependido en gran medida de la patata, cuyos tubérculos han proporcionado alimento a grandes masas de gente, constituyendo en ocasiones casi su alimento único (y al depender tanto de la patata, las malas cosechas han sido la causa de grandes hambrunas en amplias zonas del planeta, como, por ejemplo, Irlanda en el siglo XIX). Es curioso, a la vista de la importancia que ha llegado a tener en la alimentación de los europeos, que este tubérculo de origen americano tardase aquí siglos en

ser cultivado como alimento para las personas. ¡Hasta ese punto hemos sido conservadores en materia de gusto! (Pero cuando pienso que las divinas cocochas fueron un invento de un genio de los fogones en una sociedad gastronómica de San Sebastián hace menos de un siglo me alegro infinitamente de que no siempre tarde tanto en popularizarse un nuevo plato).

Las patatas se fríen o se cuecen, y con ello se mejora su gusto, aunque no se obtiene más beneficio que ése. A cambio se produce una pérdida muy importante de vitamina C, que se queda en el aceite o en el agua. Normalmente no es un problema grave, porque en una

dieta normal y variada el ácido ascórbico (la vitamina C) está también presente en las frutas y las ensaladas (el aporte de vitaminas es uno de los beneficios de estos productos vegetales poco caloríficos; el otro es la fibra).

Pero hay tubérculos naturales, no cultivados, que tienen mucha importancia en la alimentación de algunos pueblos sin agricultura ni ganadería de África, y nos vamos a entretener en ellos porque nos darán pie a tratar, además del asunto del fuego, cuestiones tan interesantes como la menopausia y el machismo.

UNA VERSIÓN DEMASIADO MACHISTA DE LA PREHISTORIA

Ahora que tenemos perspectiva histórica podemos ver cómo la prehistoria ha sido tradicionalmente contada de una manera muy machista. A poco que se reflexione, se cae en la cuenta de que era una interpretación bastante impresentable de los datos disponibles, fruto sin duda de la mentalidad de épocas pasadas.

Ciertamente la ciencia no es una

actividad aislada de la sociedad, y sus planteamientos muchas veces retratan las actitudes generales en cada época, más los prejuicios particulares de los investigadores, con el añadido de que normalmente los científicos del pasado eran del género masculino (los especializados en prehistoria, casi todos).

Eso no debe, de todos modos, llevarnos a ver la ciencia como sólo una manifestación de la sociedad de cada época. De hecho, y a pesar de la dificultades inherentes a la condición humana, la ciencia se propuso, a partir de la llamada revolución científica del Barroco (en el siglo XVII), eliminar toda

emoción y toda ideología (religiosa o política) de su quehacer, con la pretensión de alcanzar el conocimiento objetivo. A pesar de ese buen propósito, los científicos somos seres humanos y estamos condicionados por nuestro ambiente y nuestra educación. Hacemos lo que podemos por no dejarnos influir por lo que nos rodea, pero hay que reconocer que es más fácil hacer ciencia objetiva estudiando el átomo, las mariposas o los volcanes, que abordando la espinosa cuestión de la condición humana.

La estampa clásica de la prehistoria es la del hombre cazador. Su papel se considera no sólo fundamental, sino el

más importante en la evolución humana. La economía familiar, según este patrón, dependería casi exclusivamente de la destreza cazadora del varón en su doble papel de padre y esposo. Y ya puestos, la caza mayor, la actividad masculina por excelencia, sería el motor de la evolución humana desde la noche de los tiempos.

Parece ser, entonces, que hemos llegado hasta aquí gracias a nuestros abuelos (nuestras abuelas, las pobres, sólo ponían sus úteros). De acuerdo con la idea tradicional, los varones son más fuertes que las mujeres porque han ocupado el papel central en la supervivencia de toda la familia, de

donde le vendría además al varón su autoridad como esposo y como padre (respaldada, si se llegara al caso, por su mayor fuerza física). Se pensaba hasta hace medio siglo que esta situación preponderante del varón en la economía doméstica se remontaría hasta los primeros homínidos, que por lo tanto ya serían cazadores.

Pero ¿qué pasaría si la historia de la economía humana no fuera ésta, y si debiéramos tanto a nuestras abuelas como a nuestros abuelos? Ya hemos visto que ahora se sabe que los primeros homínidos no eran cazadores precisamente, por lo que la teoría de la economía masculina no se podría llevar

tan atrás en el tiempo. Los chimpancés machos no se preocupan lo más mínimo de la alimentación de las hembras y de las crías del grupo. Así que las hembras tienen que procurarse el alimento, a sí mismas y a sus hijos, por su cuenta y riesgo. Entre los gorilas pasa lo mismo. Y no se puede considerar que la caza de pequeños mamíferos practicada por los chimpancés machos sea una actividad importante en la economía del grupo.

Entre los australopitecos no cabe pensar que los machos aprovisionasen a las hembras y a las crías, pese a que ha habido un autor que lo ha mantenido (asociando la adquisición de la postura bípeda a la capacidad de transportar

alimento vegetal a largas distancias por parte de los machos). Podemos imaginarnos a las hembras buscándose ellas solas frutos, hojas tiernas, semillas, nueces, tubérculos, insectos, o lo que sea. Ya vimos que ni siquiera para cascar nueces muy duras necesitan las hembras de la fuerza de los machos.

En nuestra especie los varones son un poco más grandes que las mujeres. La diferencia entre sexos es mayor en los chimpancés, y mucho mayor en los gorilas, pues los machos doblan en peso a las hembras (y sus caninos —los colmillos— se proyectan mucho más), pero esa diferencia en potencia física tiene que ver con las agresiones entre

machos, y no con la economía.

La diferencia en fortaleza física entre los dos sexos era, al parecer, superior en los australopitecos que en los chimpancés, y no lejana de la de los actuales gorilas. Pero eso no quiere decir que los machos cazasen para sus familias, sino que se llevaban muy mal entre ellos, y había frecuentes disputas; o sea, que se toleraban poco y es seguro que no se asociaban para cazar grandes presas en grupo. El retrato de los australopitecos es el de unos inocentes vegetarianos, como los chimpancés, que comerían tal vez carroña o pequeños mamíferos en ocasiones, y cuyos machos tendrían muy malas pulgas.

Son pocas las oportunidades que nos quedan de estudiar, en la actualidad, a los cazadores y recolectores. La práctica totalidad de la población humana basa su economía en la producción del alimento, esto es, en la agricultura y en la ganadería. Y además, los pocos pueblos que aún cazan y recolectan con alguna frecuencia se deben considerar más bien marginales, es decir, han sido desplazados por sus vecinos agricultores hacia las tierras menos productivas. Así que no se puede decir que el modelo de vida de nuestros antepasados del Paleolítico sobreviva en plenitud en ninguna parte.

Tampoco se trata, en todo caso, de

imaginar que nuestros antepasados de especies fósiles tuvieran una economía similar a la de ninguna población humana actual, porque ni sus cerebros eran los mismos, ni tampoco su tecnología. Pero seguro que podemos sacar algunas lecciones interesantes (utilizando el método ya descrito del actualismo) de los cazadores modernos.

Por ejemplo, en el Gran Desierto de Arena del oeste de Australia viven los mardu, unos aborígenes que reciben provisiones del gobierno, aunque no han abandonado por ello completamente su economía tradicional. La investigadora Rebecca Bliege Bird nos cuenta que entre los mardu los hombres y las

mujeres salen a veces a recolectar frutos y otros productos vegetales, aunque durante la fría estación invernal, ambos sexos prefieren cazar. Los varones suelen optar por rastrear en solitario presas de tamaño mediano a grande, como los emúes (unos parientes de las avestruces), las avutardas y los canguros. Las mujeres, en cambio, cazan en grupo pequeños mamíferos y lagartos *goanna*. Otra diferencia importante es que, mientras los hombres tienden a perseguir la caza, las mujeres se decantan por excavar para atrapar a los animales en sus madrigueras.

El fuego, por cierto, es utilizado como una herramienta de caza por las

mujeres. Prendiendo fuego a las altas hierbas *espinifex*, obligan a salir a los animales pequeños que se refugian en ellas. El recurso del fuego es, en cambio, poco útil en la caza mayor.

Esta investigadora, Bliege Bird, hizo el cálculo de las calorías obtenidas por las mujeres de los lagartos y pequeños animales y las calorías aportadas por las grandes presas cazadas por los hombres, a lo largo de treinta días del último invierno austral. Así encontró que la caza mayor había aportado 213 000 kilocalorías, pero que la caza menor sumaba una cantidad superior en 10 000 kilocalorías. El invierno anterior, la caza mayor suministró más calorías,

pero aún así las mujeres proporcionaron carne de una manera más regular.

La conclusión es que las mujeres resultan más eficaces aprovisionando de carne al grupo que los hombres. Al parecer, es para los hombres una cuestión de prestigio y reconocimiento social abatir grandes presas, lo que les lleva a intentar capturar una improbable tortuga o un esquivo pez antes que recolectar el mucho más asequible y abundante marisco.

Volviendo al tema del fuego, ya hemos visto que si dejamos al margen las semillas duras y secas de los cereales y de las legumbres, productos todos cultivados, el fuego no es

necesario para alimentarse de una forma sana. La carne, el pescado y la fruta podían consumirse en la prehistoria sin cocinarse. En cuanto a los tubérculos, la patata es una planta cultivada, pero algunos pueblos cazadores y recolectores de África, como los bosquimanos de lengua !Kung de Botswana, y los hadza de Tanzania, obtienen un gran número de calorías de tubérculos que tienen que ser tostados al fuego para que desaparezcan ciertos compuestos tóxicos. Para estos pueblos, una parte importante de la economía depende de los tubérculos, para acceder a los cuales no se necesita otra cosa que un palo de cavar. Por eso, todo el mundo

puede explotar este recurso, incluyendo a las mujeres, los niños y los más ancianos, siempre que se disponga de fuego para procesarlos antes de comerlos.

Podemos, por lo tanto, imaginar que, desde que el fuego existe, el papel de la mujer en la economía de los cazadores y recolectores africanos subió muchos enteros. La cuestión es saber cuándo ocurrió tal cosa. Algunos autores han creído identificar trazas de fuego en yacimientos kenianos al aire libre situados cerca del lago Turkana, que se han datado en un millón y medio de años. Las pruebas, una vez más, no son concluyentes.

La especie a la que le corresponderían (por antigüedad y localización) esos supuestos fuegos es *Homo ergaster*. Como vimos, ésta es una de las primeras formas de homínidos grandes, quizás la primera de todas. Se ha encontrado un esqueleto muy completo de un niño de esta especie que murió hace algo más de un millón y medio de años en la orilla occidental del citado lago Turkana. El crío murió a los diez u once años, pero ya era muy alto; de adulto pasaría de 180 centímetros de estatura.

En el tránsito desde la etapa de los chimpancés bípedos a los homínidos grandes el macho creció mucho, sin

duda, pero la hembra lo hizo aún más. De este modo se acortarían las diferencias en tamaño entre los dos sexos. Podemos imaginar que las sociedades humanas se hicieron más cooperativas, con menos conflictos entre los machos/varones y una menor subordinación de las hembras/mujeres. Cabe suponer que el uso del fuego convirtió a las hembras/mujeres de la época, como ocurre en las poblaciones modernas de cazadores y recolectores, en las suministradoras más regulares de calorías al grupo, y por lo tanto en la base de la economía. Es una bonita hipótesis, pero no está probada.

De momento, la primera población

humana en la que sabemos que las diferencias entre los sexos ya eran las actuales, y por lo tanto estaban muy lejos de las enormes diferencias de los australopitecos, es la representada en el extraordinario yacimiento de la Sima de los Huesos, de hace unos 400 000 años. Respecto a poblaciones anteriores, nos faltan fósiles humanos en cantidad suficiente para estudiar estadísticamente (que es como hay que hacerlo) el dimorfismo sexual. Ya hemos visto que en los yacimientos de la sierra de Atapuerca de esta época no se han encontrado aún hogares, por lo que la hipótesis del papel del fuego asociado a los tubérculos en la liberación de la

mujer está aún por demostrar.

La dependencia de los hadza respecto de un tubérculo llamado por ellos *ekwa* es tan fuerte que ha dado lugar a una curiosa teoría llamada la hipótesis de la abuela, que trata de explicar el extraño fenómeno de la menopausia en la especie humana, que es en la que más claramente se manifiesta. Entre los chimpancés, las hembras muy viejas son menos fértiles que las jóvenes, pero sólo en la especie humana hay un largo período de la vida femenina que es estéril. Lo que ha pasado en realidad es que la duración de la existencia se ha prolongado, respecto a la de los australopitecos, pero no lo ha

hecho también la vida fértil. Los chimpancés que tienen suerte viven más de cuarenta años, por lo tanto cabe pensar que las especies humanas, al tener un crecimiento más lento, fueran más longevas. ¿Por qué, entonces, no se alargó la vida fértil para aprovechar hasta el final las posibilidades de reproducirse?

La respuesta, según algunos autores, es que las hembras (mujeres) dejaron, a partir de cierto momento de la vida, de ser madres para pasar a ser abuelas. En otras palabras, en lugar de seguir teniendo hijos a edades a las que ya las fuerzas flaquean, invirtieron sus últimos años de vida en ayudar a sus hijas a

cuidar a su prole. Así, mientras aún pudieran moverse y usar el palo de cavar, seguirían dando de comer a niños que también serían sangre de su sangre.

Afortunadamente, en estos tiempos en los que ahora vivimos, de mayor igualdad social entre los sexos (al menos en el primer mundo), no sólo el papel de la mujer joven, de la madre, se ha visto más reconocido en la nueva prehistoria, sino que también la aportación a la comunidad de la mujer mayor, la abuela, se ha reivindicado. Como tiene que ser.

PATRONES CORPORALES

Conocemos bien, gracias al yacimiento de la Sima de los Huesos, cómo eran los humanos de hace entre medio millón de años y un cuarto de millón de años. El diseño del cuerpo, de cuello para abajo, no parece ser distinto en ese período en las poblaciones de los tres continentes del Viejo Mundo, aunque donde más fósiles del esqueleto postcraneal se han rescatado, con mucha diferencia, es en Atapuerca.

La estatura de los individuos era,

más o menos, la nuestra, y así resultaba normal que los varones pasaran de los 170 centímetros. De uno de ellos se ha conservado la pelvis entera y es tremendamente ancha y robusta; le hemos puesto el sobrenombre de Elvis, en honor del rey del *rock'n roll*. Ese individuo mediría 175 centímetros o incluso un poco más. Otras caderas se conservan peor, pero están todas cortadas por el mismo patrón. Sin duda se trataba de gente muy fuerte y muy corpulenta, con una musculatura espectacularmente desarrollada. Asimilando el cuerpo humano a un cilindro, podríamos decir que tenían un cilindro de nuestra altura, pero mucho

más ancho, con lo que Elvis pesaría bastante más (fácilmente 20 kilos más de músculo) de lo que le corresponde a un varón actual de 175 centímetros (cuyo peso ideal no llega a 70 kilos).

Tamaño potencia física nos indica que la caza mayor era una actividad que requería una gran fuerza. Más que hábiles cazadores, quizá habría que referirse a ellos como poderosos cazadores. Sus armas serían exclusivamente su cerebro y sus largas lanzas. Aunque muy capaces de organizarse, cooperar y planificar sus actividades, su mente aún no tenía nuestra capacidad. Comparado con el peso del cuerpo (es decir, en términos

relativos), su cerebro era claramente más pequeño que el nuestro o que el de los neanderthales; o sea, estaban menos encefalizados.

Se han encontrado lanzas de madera prodigiosamente conservadas en el yacimiento alemán de Schöningen, una de ellas de 230 centímetros. Una banda de habitantes de Atapuerca de la época de la Sima de los Huesos, de hercúlea complexión y armados con esas lanzas, parecería, sin duda, temible, pero sus tácticas de caza no serían demasiado sutiles: primaría la lucha cuerpo a cuerpo.

Aparte de la carne, también comerían los humanos de la época todos

los alimentos que ofreciera el campo, que en Europa es especialmente generoso en frutos a finales del verano y en el otoño. El invierno sería muy duro y muy largo, y verdaderamente los humanos esperarían con impaciencia el pródigo renacer de la vida en la primavera.

Estoy diciendo que en esa época ya sabían los humanos que, después de los rigores del invierno, llegarían los dulces momentos de la primavera; los animales viven al día, y no tienen ni idea de cómo será el mundo mañana. A algunas bestias sus instintos, esto es, sus genes, las programan para dormir o para emigrar en el invierno, como las programan para

el cielo cuando toca. Pero yo osadamente afirmo que los humanos de hace medio millón de años sabían de las estaciones porque habían entendido el ritmo de las estaciones. Es una hipótesis atrevida (ya que no hay apenas base material para inferir qué pensaban los humanos del pasado más remoto), y no todos mis colegas estarían de acuerdo, pero ésta es mi apuesta (y mi riesgo).

Un misterio de los fósiles de la Sima de los Huesos es lo rápido que se les gastaban los dientes. La carne no es más dura que el esmalte y la dentina de las coronas, y tampoco hay en nuestros ecosistemas productos vegetales a los que achacar tanta abrasión, salvo que

los alimentos los comieran muy sucios de tierra, mezclados con granos de cuarzo, que es un mineral muy duro. A pesar de este intento de explicación, daría cualquier cosa por saber qué les producía un desgaste tan acelerado de los dientes a nuestros amigos de la Sima de los Huesos.

Los europeos evolucionaron para dar lugar a los neanderthales, mientras que los africanos se convirtieron en nuestra especie; solemos llamar informalmente cromañones (palabra derivada del yacimiento francés de Cro-Magnon) a los humanos como nosotros que se encuentran en yacimientos paleolíticos. Hace unos 150 000 años ya

había neanderthales en Europa, aunque todavía eran algo arcaicos, y cromañones primitivos en África.

Tanto los neanderthales como los cromañones tenían grandes cerebros, aunque la forma de sus cabezas era claramente diferente. El cráneo cerebral era alargado y bajo en los neanderthales, y esférico en los cromañones. Hay además otra diferencia que nos remite a una cuestión que teníamos pendiente. La cara de los cromañones, que es también la nuestra, era más corta, y estaba cobijada debajo del lóbulo frontal del cerebro. El paladar experimentó un gran retroceso, que acercó las muelas a la línea de la articulación de la mandíbula

con el cráneo, mejorando la eficacia de la masticación. ¿Qué había pasado entonces con la laringe?

La respuesta es que descendió, y eso tuvo dos consecuencias. Una molesta: aumentó el riesgo de atragantarse, porque la faringe, que es el punto de cruce entre la vía de la comida y la del aire, se alargó mucho. La otra consecuencia no es menos notable: mejoraron enormemente nuestras capacidades para modular el sonido emitido por la laringe, que está por debajo de la faringe. En otras palabras, somos más hábiles hablando que los neanderthales o que cualquier otra especie fósil. Eso potenció nuestras

capacidades de comunicación, y no debe olvidarse que con el lenguaje no sólo transmitimos información objetiva, sino que igualmente comunicamos nuestras emociones subjetivas.

También el cilindro corporal distinguía a neanderthales de cromañones. El de los neanderthales era ancho, como el de sus antepasados, pero más bajo, porque se habían acortado las tibias (y también los antebrazos). La estatura media de los varones estaría cerca de 170 centímetros, y el de las mujeres se aproximaría a los 160 centímetros.

Los cromañones no se hicieron más bajos que sus antepasados, pero su

cilindro corporal se estrechó (lo que, dicho sea de paso, complicó el parto de las mujeres).

A los neanderthales se los ha pintado demasiado tiempo como seres brutales y estúpidos comparados con sus contemporáneos cromañones. Lo que deducimos hoy de sus yacimientos es que, en el tiempo que compartieron, no había diferencias entre neanderthales y cromañones en cuanto a su economía. Por no alargar estos párrafos con una multitud de casos, describiré sólo un yacimiento de neanderthales, el de Kebara, en el Monte Carmelo de Israel, donde se ha encontrado, por cierto, parte de un esqueleto de esta forma humana

tan parecida a la nuestra y, al mismo tiempo, tan distinta.

En Kebara, los neanderthales cazaron hace entre 60 000 y 48 000 años muchas presas, sobre todo gacelas y gamos, pero también uros (toros salvajes), ciervos, jabalíes, cabras y corzos. Debían de ser muy hábiles cazadores, porque la mayor parte de los animales abatidos eran adultos jóvenes, o sea, los ejemplares que estaban en la flor de la vida, no las crías o los viejos. Al menos mientras ocupaban la cueva, el carroñeo no era una actividad importante; seguro que no despreciarían un cadáver, pero a la mayoría de los herbívoros del yacimiento los mataron

ellos.

Las ocupaciones de Kebara son de carácter estacional: unas veces los neanderthales visitaron la cueva en la estación cálida, y otras veces en la fría. Eso parece indicar que hacían un uso selectivo del territorio y planificaban sus actividades.

Además, los neanderthales encendieron muchos hogares en la parte central de la cueva. Se han encontrado numerosos huesos quemados, lo que se interpreta como que tostaban las partes más succulentas de sus presas al fuego, especialmente de las patas. Estos neanderthales preferían, pues, no comer la carne cruda. A un gran geólogo de

yacimientos, Manuel Hoyos, le he oído muchas veces decir que las cuevas prehistóricas debían de oler a rayos, con tantos desperdicios de comida tirados por el suelo. Pese a todo, los neanderthales de Kebara eran bastante limpios, porque de cuando en cuando despejaban el suelo de la cueva y empujaban los huesos contra una pared (el muro norte), alejándolos de los hogares donde se sentaban a asar la carne.

Los neanderthales de Kebara eran muy aficionados a las tortugas de tierra y comían muchas, tantas que se apreciaba un descenso en el tamaño de los ejemplares con el paso del tiempo

debido a la presión de recolección a la que estaban sometidas. Estas tortugas eran de la especie de la tortuga mora (*Testudo graeca*), que existe también en España, aunque fue introducida por el hombre. Nuestra tortuga autóctona es la mediterránea (*Testudo hermanni*), que vive en un área muy restringida de Cataluña y en Baleares (donde probablemente ha sido también introducida). Sin embargo, se extendía mucho más antaño, y los neanderthales españoles se las comían en Cova Negra (Valencia), en la Carihuela (Granada) y en Tamajón (Guadalajara).

En la cueva israelí de Kebara, al otro extremo del Mediterráneo, las

tortugas eran puestas al fuego (para asarlas) al revés, es decir, con el peto arriba y el espaldar abajo, que es la parte que resultaba chamuscada por fuera según se ve en los fósiles. Lo más interesante es que se encuentran placas de tortuga junto a los hogares, de donde los investigadores deducen que los caparazones no fueron amontonados contra el muro; aparentemente los neanderthales no los desechaban después de comerse la carne del quelonio, ¡sino que utilizaban los caparazones como recipientes para algo!

La desaparición de los neanderthales es un gran misterio de la prehistoria, pero éste no es el lugar para tratarlo.

Después de convivir con ellos durante un tiempo, los sustituyeron los cromañones, nuestros antepasados. Los primeros cromañones llegaron a Europa hace por lo menos 35 000 años, y probablemente hace incluso 40 000 años. Los últimos neanderthales dejaron este mundo hace cerca de 30 000 años, tal vez algo menos en algunos lugares de Europa, como el Mediterráneo ibérico.

Aunque los neanderthales dejaron de ser una competencia para los cromañones, la vida no fue fácil a partir de entonces para éstos, porque el clima se fue deteriorando poco a poco hasta que hace 22 000-20 000 años se alcanzó el momento más frío en la historia de los

cromañones en Europa. Luego la temperatura fue ascendiendo, con altibajos, hasta que hace unos 10 000 años se fundieron los hielos y terminó la última glaciación, empezando el actual período cálido entre glaciaciones.

Al principio los cromañones eran muy altos, pero luego sus promedios de estatura descendieron. Podemos dividir la muestra disponible de esqueletos cromañones europeos en dos grandes grupos cronológicos: los fósiles de más de 20 000 años, y los de edades comprendidas entre 20 000 y 10 000 años. En el período más antiguo, la estatura masculina tenía una media de 176 centímetros, y no eran raros los

varones que pasaban de 180 centímetros de altura; el promedio femenino estaba en unos 163 centímetros. En el segundo período, los promedios respectivos eran de 166 y 154 centímetros, lo que representa un descenso promedio en torno a los 10 centímetros. No había diferencias importantes entre los cromañones del centro y del sur de Europa, por lo que la reducción de la estatura fue general.

Una explicación de este cambio es que disminuyeron los recursos del medio en el período más reciente, o aumentó la población humana, lo que incrementó la competencia por el alimento, y eso favoreció el ahorro

energético. Un individuo pequeño consume menos calorías (y necesita menos cantidad de materiales de construcción) que un coloso, por lo que se vería favorecido por la naturaleza, que no busca la espectacularidad, como se suele creer, sino el diseño más rentable.

Otra explicación, que es complementaria, atribuye la reducción en la estatura al aumento de la consanguinidad, resultado a su vez de la expansión demográfica y la menor movilidad de las personas a la hora de buscar pareja, con el consiguiente descenso en los flujos de genes. En apoyo de esta idea se puede aducir que

el fenómeno de la regionalización, o división de los grandes complejos tecnológicos en variantes locales, es de esta segunda época, en la que parece que tanto las técnicas de talla como las personas viajaban menos. Al principio no había diferencias importantes en la forma en que los cromañones confeccionaban los instrumentos en las diferentes regiones de Europa, y luego la población parece estar dividida en compartimentos casi estancos, con poca influencia mutua.

Pero curiosamente, la fortaleza del húmero aumentó del primer período al siguiente, y también lo hizo la asimetría (es decir, la diferencia entre el húmero

derecho y el izquierdo). La explicación que encuentran los autores que han estudiado estos cambios es que, con el tiempo, aumentaron las actividades que se realizan con los brazos. Estos trabajos incluyen la confección de instrumentos cada vez más elaborados, con toda clase de materiales, y la caza de presas abundantes, pero pequeñas y difíciles de atrapar.

En efecto, aunque los neanderthales recolectaban ya animales como las tortugas, los cromañones fueron ampliando cada vez más su espectro alimenticio, que poco a poco se fue extendiendo a mamíferos pequeños, aves, reptiles e invertebrados y, en el

litoral, al marisco. En el Mediterráneo español, por ejemplo, los conejos cada vez están más presentes en los yacimientos. Hay que capturar muchos conejos para igualar el número de calorías de un ciervo, un toro o un caballo, pero, aunque trabajoso, el conejo es un recurso mucho más constante y más abundante, prácticamente omnipresente.

Es importante señalar que la ampliación del espectro alimenticio supuso toda una revolución económica y la entrada en una etapa en la que se exigía una mayor cantidad de trabajo por caloría (un menor rendimiento energético), ya que los recursos

explotados eran más abundantes, sí, pero menos rentables en términos del cociente energía invertida/energía obtenida. Es una maldición de la economía, que se extiende también a las cuentas de la naturaleza, que entre las cosas necesarias lo abundante es de menos calidad que lo escaso. Al desplazarse la atención hacia recursos antes generalmente despreciados, aumentó la cantidad de alimento disponible, y por lo tanto creció la población humana que podía sostener un territorio, aunque, eso sí, a costa de dedicar más tiempo a conseguir alimento y menos a otras actividades, como las sociales. Es decir, menos ocio y más

negocio.

En relación con esto, se ha podido comprobar que la diáfisis del fémur se hizo más circular (o menos elíptica) con el paso del tiempo, lo que indica que los desplazamientos que se realizaban habitualmente eran más cortos, quizá porque la economía se basaba más, cada vez, en los pequeños animales que viven pegados al terreno y menos en la caza mayor, mucho más móvil.

La asimetría entre los dos brazos fue en aumento desde los primeros a los últimos cromañones; esa tendencia se achaca al uso del propulsor (manejado con el brazo derecho en los diestros y con el izquierdo en los zurdos). Este

instrumento es una barra hecha de madera, hueso o cuerno que funciona como un resorte, impulsando una azagaya a más velocidad, más lejos y con una mayor capacidad de penetración en la presa. Tiene un gancho en un extremo para sujetar el astil de la jabalina y por el otro extremo se agarra con la mano. El propulsor aumentaría enormemente la potencia del brazo a la hora de lanzar un dardo y facilitaría mucho la caza a larga distancia de presas difíciles como la cabra, el rebeco o el jabalí. Los neanderthales nunca dispusieron de este instrumento y, como sus antepasados, sólo contaban con la fuerza de sus músculos para alcanzar y

atravesar a su presa con un dardo.

Se ganó mucho en eficacia con el propulsor y otros artefactos para la caza y pesca, como el arpón, la red, el anzuelo, etcétera, que caracterizan la segunda etapa de los cromañones europeos, la que sigue al máximo glaciario de hace 22 000-20 000 años. El arco y la flecha, que constituyen una poderosísima tecnología cinegética, también se debieron de originar entonces. Es muy probable que hacia el final de la glaciación, todavía en el Paleolítico, se produjera una extraña asociación entre dos especies de cazadores sociales (que aún dura): el hombre y el lobo (que terminó por

convertirse en perro).

Después del Paleolítico viene un período que se llama Epipaleolítico porque es en lo económico una prolongación del Paleolítico; también se conoce como Mesolítico, porque prepara el camino para la siguiente revolución económica, la del Neolítico.

En el Epipaleolítico se produce la expansión humana por toda Europa, ya despejada de los mantos de hielo de la anterior glaciación, y una verdadera explosión demográfica. La economía extractiva alcanza su máximo, y todos los recursos alimenticios que produce la naturaleza son aprovechados. En algunas zonas del Cantábrico y del Atlántico

ibéricos, por ejemplo, se registra una explotación intensiva de los recursos marinos, que genera yacimientos con montañas de conchas, los llamados concheros.

Y entonces, en el quinto milenio antes de Cristo, llegó a las tierras del Mediterráneo peninsular una nueva forma de economía basada en la producción del alimento, con una vida más sedentaria aún que la de los últimos cazadores y recolectores. Se trataba de la agricultura y de la ganadería, y produjo situaciones como las narradas en el cuento con el que da comienzo la segunda parte de este libro.

EN EL SUPERMERCADO

En esencia, la economía de producción del alimento se traduce en una explotación aún más intensiva de la Tierra, de manera que se consigue una mayor cantidad de calorías en un mismo territorio, aunque con un menor rendimiento energético (o sea, que la caloría sale más cara en términos de trabajo invertido). Eso hizo que aumentara la población humana, pero a costa de trabajar aún más que en la economía epipaleolítica para obtener el

mismo número de calorías por persona. Pero los agricultores y ganaderos, más sedentarios que los cazadores y recolectores, podían cuidar mejor a sus hijos y tenerlos más seguidos.

La domesticación de animales y el cultivo de plantas se produjo de forma independiente en un gran número de lugares del Viejo y del Nuevo Mundo, lo que indica que, en cierto modo, era inevitable que la economía epipaleolítica desembocara (al menos en determinadas situaciones) en la economía de producción de alimentos. Aquí sí que parece haber una cierta determinación o necesidad histórica.

Un centro muy importante de

neolitización fue el llamado Creciente Fértil, una región con forma de arco (o de boomerang), con una rama que se extiende por Mesopotamia y otra por Palestina hasta el Nilo. Al Creciente Fértil de la arqueología clásica le ha salido otra rama, que es la región de Anatolia, donde ahora sabemos que hace alrededor de 9000 años existían concentraciones de casas con miles de habitantes viviendo permanentemente en el mismo lugar.

Un magnífico ejemplo de lo que representó la neolitización para la agregación de seres humanos es el enorme yacimiento turco de Çatal Hüyük, en el que las paredes interiores

de las viviendas estaban bellamente decoradas con escayolas pintadas y cuernos de toros. Otro gran yacimiento es el excavado en la bíblica Jericó.

El Neolítico se asociaba antes a la aparición de la cerámica y de la tecnología de la piedra pulimentada y otros tipos de instrumentos relacionados con las tareas agrícolas. Pero hoy se le da un carácter más económico al Neolítico, de modo que abarca también los primeros momentos de la agricultura y de la ganadería (hace 10 500 años), aunque precedan a la cerámica en unos dos mil años.

En la zona del Levante mediterráneo existían ya hacia el final de la glaciación

unas poblaciones de cazadores y recolectores, llamadas natufienses (hace entre 12 000 y 10 500 años), que se habían hecho semisedentarias, vivían habitualmente en casas con estructuras de piedra, y recolectaban las plantas silvestres del trigo y de la cebada. Podemos imaginar que en cierto momento algún grupo de estos cazadores-recolectores semisedentarios optó por sembrar cereales para asegurar una buena cosecha de grano, ayudando a la naturaleza. Con el tiempo, aprendieron además a cultivar sólo las mejores variedades, comenzando la selección y mejora de los cereales.

Algo parecido debió de suceder con

los animales que cazaban, como la cabra y el antepasado de la oveja (el muflón), que empezaron a ser criados en cautividad, y más tarde seleccionados para producir razas cada vez más útiles. Luego el hombre domesticó en el oeste de Asia el toro y el cerdo.

Se hacen hoy en día muchos estudios con las especies de animales domésticos para conocer su centro de origen. Se considera que la procedencia de una especie doméstica se sitúa donde la variedad genética es mayor. Exactamente el mismo razonamiento se utilizó cuando los genetistas llegaron a la conclusión de que la especie humana actual, *Homo sapiens*, se originó en

África (de lo que se deduce que, menos los africanos, todos somos emigrantes en nuestros lugares de residencia).

En efecto, el paisaje genético africano es muy accidentado, con grandes picos que corresponden a poblaciones muy diferentes, separados por profundos valles. En cambio, el paisaje genético europeo es muy plano, con pocos cambios de una región a otra, lo que quiere decir que nuestro continente fue poblado mucho tiempo después, decenas de miles de años, de que *Homo sapiens* surgiera y se diversificara en su cuna de África.

Quiero aclarar, de todos modos, que en conjunto la especie humana es muy

homogénea comparada con la mayor parte de las otras especies de mamíferos, lo que significa que su origen africano no puede ser muy antiguo (alrededor de los 150 000 años), ya que, si lo fuera, la diversificación habría alcanzado un grado muchísimo más alto. En esta cronología reciente, y en la procedencia africana de nuestra especie, coinciden además los datos paleontológicos.

En el caso de la vaca doméstica, los estudios genéticos indican que las razas europeas y africanas derivan del uro (*Bos taurus*), mientras que las de la India proceden de otra especie de toro salvaje (*Bos indicus*). Los estudios de

diversidad indican que nuestras vacas domésticas vienen de uros del Próximo Oriente, que es donde la diversidad genética es máxima, mientras que el centro de origen de las razas africanas podría ser independiente y situarse en Egipto, donde hay unas dataciones de presuntas vacas domésticas de hace más de 9000 años.

Además del gran centro de neolitización del Creciente Fértil y Anatolia, surgieron otros en África ecuatorial, con plantas cultivadas como el sorgo y el mijo. Curiosamente, la única especie animal domesticada en una tierra tan abundante en caza mayor parece ser un ave, la pintada. Al norte

del Sahara podrían haberse domesticado, además del toro, el asno y el gato.

El arroz procede de China y del Sudeste Asiático. Hay dataciones en Japón que indican que el Neolítico es allí tan antiguo como en el Próximo Oriente. En América es algo más moderno, pero ha proporcionado un sinnúmero de especies útiles a las poblaciones humanas, como la patata, las judías, el maíz, la calabaza, la llama, la alpaca, la cobaya y el pavo.

Un animal con el que estamos muy familiarizados, el caballo, fue domesticado en las estepas que van desde Ucrania hasta el Asia Central. Los

caballos salvajes americanos de las películas de vaqueros son en verdad caballos cimarrones (asilvestrados), o sea, proceden de ejemplares domésticos que llevamos allí los españoles. Los caballos autóctonos se habían extinguido antes, probablemente exterminados por los indios.

No debe olvidarse que, aunque el número de especies cultivadas y domesticadas por el hombre sea larguísima, las disponibles por los aldeanos en cada región concreta del mundo formaban una lista muy corta. En esencia, la alimentación humana se ha basado desde el Neolítico en unos pocos cereales, sobre todo el trigo, el arroz y

el maíz, a los que se podría añadir la patata en los últimos dos siglos. No hace falta irse muy lejos para constatar esta dependencia de las poblaciones rurales de unos pocos recursos vegetales, y sin apenas carne. En el campo español, y pese a la imaginación gastronómica de nuestros abuelos, la materia prima ha sido, hasta hace muy poco, de una gran monotonía (cuando no escasez).

Pero en los países del primer mundo, como España, asistimos en los últimos tiempos a una situación completamente nueva desde el punto de vista alimentario. Vivimos en grandes ciudades y podemos ir al supermercado y obtener cualquier clase de comida.

Nuestra alimentación es ahora muy variada y abundante, y aunque nuestra vida cotidiana no puede ser más sedentaria, los genes se mueven mucho. Quiero decir con esto que nuestros padres no son parientes más o menos próximos entre sí, como solía ser la norma en los pequeños pueblos donde vivía una gran parte de la población española antes de la guerra civil. El resultado de estos cambios en las generaciones más recientes es que han recuperado la estatura de los primeros cromañones que llegaron a Europa.

Pero la caza, pesca y recolección que hacemos en los anaqueles de los supermercados no se parece en nada a la

verdadera caza, pesca y recolección de los pueblos primitivos. La diferencia no está en la cantidad, variedad y calidad de los alimentos que nos ofrecen los nuevos ecosistemas de las grandes superficies, sino en que los animales ya están muertos, y los frutos recogidos. Aparte de ser un trabajo más aburrido (terriblemente, al menos para mí), no se hace ningún ejercicio. No gastamos las mismas calorías recogiendo un kilo de setas en el bosque que comprando unas bandejas. Y no hablemos de la distancia que existe entre la trucha arco iris que va directa de la piscifactoría a la bolsa de la compra, y la escurridiza pintona que vive en el río. Tampoco se corre

ningún peligro capturando un filete de vaca. Por no trabajar, ni siquiera pelamos los pollos.

Y esta enorme oferta alimenticia (que no requiere ningún esfuerzo) produce un problema importante, cada vez más, en nuestras sociedades urbanas: la obesidad.

La obesidad es obviamente sobrepeso, pero ¿cuándo se pasa del peso excesivo a la obesidad? Normalmente se utiliza un índice de masa corporal (IMC) en el que el peso en kilogramos de un sujeto se divide por el cuadrado de la altura en metros. Cuando el cociente es superior a la cifra de 25 kg/m^2 se habla de sobrepeso, pero

cuando el IMC supera los 30 kg/m^2 nos encontramos ya dentro de los límites de la obesidad, que se hace mórbida a partir de un IMC de 40 kg/m^2 . Así, una persona de 1,70 metros tiene exceso de peso a partir de los 71 kilos, es obesa con 87 kilos, y gravemente obesa si pesa más de 115 kilos.

La obesidad no es un mero problema estético, porque puede afectar gravemente a la salud, causando o agudizando enfermedades. Por ejemplo, se asocia a la diabetes *mellitus* tipo 2, a trastornos coronarios, problemas respiratorios (como la apnea del sueño), alteraciones osteoarticulares, ciertas formas de cáncer, etcétera.

La epidemia de obesidad, pues así se la puede denominar como veremos enseguida, tiene en parte causas genéticas, pero se combinan desde luego con la disponibilidad de alimentos hipercalóricos y la reducción de la actividad física que caracteriza las sociedades modernas.

En el conjunto de Europa, según un estudio realizado entre 1983 y 1986 (el más completo hasta la fecha), el 15% de los varones y el 22% de las mujeres eran obesas, y más de la mitad de la población en las edades comprendidas entre 35 y 65 años tenía sobrepeso o era obesa.

En España no hay ningún trabajo

exhaustivo todavía, pero se estima la prevalencia de la obesidad en el 13,3% de los varones y el 15,7% de las mujeres. Como en el resto de Europa, si se suman la obesidad y el sobrepeso (es decir, $IMC > 25$), entra dentro de la categoría algo más de la mitad de la población española.

Y lo que es más alarmante, en Inglaterra y Gales la obesidad de los adultos ha pasado del 6% en varones y el 8% en mujeres en el año 1980, al 17% y 20% respectivamente en 1997. Este crecimiento de las cifras de la obesidad en tan pocos años demuestra que el problema no es exclusivamente genético, porque no han sido los genes

los que han cambiado en la población, sino los hábitos de las personas.

Por poner otro ejemplo de la enorme influencia del ambiente cultural en el peso de las personas, los indios pima que viven en Estados Unidos pesan un promedio de 25 kilos más que los que viven en México, no habiendo diferencias genéticas importantes entre unos y otros.

También la obesidad aumenta a gran ritmo en Estados Unidos, donde el 20% de los varones y el 25% de las mujeres son obesas. Y de seguir la tendencia actual, las previsiones para dentro de 25 años en este país se aproximan al 50% de incidencia de la obesidad en la

población. El fenómeno se extiende por todo el mundo y en algunos lugares alcanza proporciones muy alarmantes: en la isla polinesia de Samoa más del 60% de los varones y el 75% de las mujeres son obesos en el medio urbano.

La moraleja es que la evolución nos ha adaptado al medio a lo largo de muchas generaciones. Luego los humanos, en poco tiempo (siempre en términos evolutivos, que son los del tiempo geológico), hemos alterado nuestro medio y nos hemos perjudicado a nosotros mismos. Como no podemos modificar nuestros genes, será mejor que cambiemos nuestros hábitos si queremos llevar una vida saludable.

Pero no todo ha sido negativo con la llegada del Neolítico. Gracias a la invención de la cerámica fue posible la cocción de los alimentos en recipientes, y junto con los otros instrumentos que fueron apareciendo, como el mortero, el molino y la cuchara, se desarrolló la gastronomía. Los refinamientos de la cocina son un placer que no disfrutaban los humanos del Paleolítico, y forman parte de la cultura y de la personalidad de los pueblos. Piénselo cada vez que se solace en la mesa con un simple plato de judías: hace falta cultivarlas, cocerlas en una cazuela, ponerles sal y echarles productos derivados del cerdo (el jabalí doméstico) para que estén buenas

cuando nos las llevamos a la boca con la cuchara. Toda una síntesis de la revolución neolítica, ¡pero cuidado con el colesterol!

EL PACTO

Durante mucho tiempo los arqueólogos explicaban todos los cambios que veían en los yacimientos en términos de migraciones. A cada cultura le correspondía un pueblo diferente (o, mejor, al revés), y allí donde aparecían los testimonios materiales de una cultura se entendía que había llegado el pueblo que la producía. Las diferentes tipologías que los arqueólogos creaban para distinguir unos conjuntos materiales de otros, se corresponderían, según esta manera de interpretar la historia, con diferentes tipologías humanas: este o

aquel tipo de cerámica lo producirían seres humanos con este o aquel tipo de cráneo.

Luego se favoreció en la arqueología el modelo exactamente contrario, llamado difusionista. Tales migraciones de pueblos que viajaban con sus culturas no habrían existido en realidad. La gente de una región sería siempre la misma, o experimentaría pocos cambios en la historia. En lugar de viajar las personas (o los genes, como se dice ahora), viajarían las ideas, o en todo caso los utensilios. El Neolítico sería así únicamente una idea, que habría sido adoptada cada vez por más gente, hasta llegar a todas partes. Los cazadores y

recolectores fueron simplemente seducidos por la idea de producir el alimento, primero en parte, luego exclusivamente.

Cuando el modelo difusionista se convirtió en poco menos que un dogma, llegaron los estudios genéticos del italiano Luca Cavalli-Sforza y otros colegas.

Estudiando el mapa genético de Europa y el Próximo Oriente, Cavalli-Sforza observó que había un gradiente genético entre el Próximo Oriente y los puntos más alejados de Europa, como la Península Ibérica (es decir, un cambio gradual de las frecuencias de genes de este a oeste). A partir de ahí dedujo que

se había producido un flujo de genes desde el Próximo Oriente en todas las direcciones, o dicho de otro modo, los pueblos neolíticos se habían expandido como resultado de la explosión demográfica que la revolución económica había producido en el centro de origen de la agricultura y de la ganadería.

Este modelo, que Cavalli-Sforza denominó *démico* (nombre derivado de *demos* o pueblo en griego) parecía acomodarse bien a los resultados de la arqueología. No debe pensarse, no obstante, en grandes migraciones de pueblos, sino en una muy lenta expansión de las poblaciones que iban

adoptando, una detrás de otra, la nueva economía, que inevitablemente producía un aumento demográfico. Según los datos arqueológicos, la llegada del Neolítico a los rincones más alejados de Europa tardó unos cuatro mil años, lo que, *grosso modo*, representa una expansión de tan sólo un kilómetro al año.

La expansión neolítica habría sido lenta, pero muy constante. Y, por cierto, una de las conclusiones del estudio de Cavalli-Sforza y sus colaboradores fue que el área de lengua vasca se caracterizaba por haber sido una de las menos afectadas por la neolitización. Eso no quiere decir, en absoluto, que

haya una gran diferencia genética entre los vascos y los demás, ya que toda Europa es genéticamente muy homogénea, sino que en el Pirineo occidental la población permaneció más aislada que en otros sitios (como prueba la conservación de la lengua), creándose así una pequeña arruga en un paisaje genético por lo demás muy plano. En el accidentado paisaje genético africano tal arruga pasaría desapercibida entre grandes montañas.

Y dos cosas más a propósito de los vascos: cuando hablan de diferencias genéticas se refieren los expertos a determinadas frecuencias de genes; o sea, que los mismos genes se encuentran

en mayor o menor abundancia en otras poblaciones europeas; de ninguna manera se alude a algo parecido a genes vascos (¡ajo!); y, segundo, como cabía esperar, los más cercanos genéticamente a los vascos son sus vecinos. Espero haber conseguido explicar con naturalidad esta espinosa cuestión que suscita discusiones tan acaloradas en la sociedad, cuando no es más que un tema de investigación de interés exclusivamente para científicos, que en nada debería afectar a la convivencia. Tengamos los genes que tengamos, todos los seres humanos somos iguales.

Lo que Cavalli-Sforza no podía saber estudiando frecuencias de genes es

de qué magnitud había sido el flujo génico desde el Próximo Oriente hacia Europa. Pero en los últimos años ha sido posible cuantificar ese caudal de genes utilizando el ADN mitocondrial. Este ADN no se encuentra en el núcleo de las células, sino en unos orgánulos del citoplasma (es decir, fuera del núcleo) que se llaman mitocondrias. Cuando se produce la fecundación del óvulo, el espermatozoide aporta al nuevo ser humano la mitad de los cromosomas. La otra mitad los pone el óvulo. Pero sólo la madre proporciona el ADN mitocondrial, ya que el espermatozoide no contribuye con mitocondrias. En relación con el tema

que nos ocupa, lo único importante es saber que se pueden estudiar los linajes de mitocondrias para rastrear la historia de los pobladores actuales de Europa.

El resultado de la investigación sobre el ADN mitocondrial es que la contribución de las mujeres neolíticas del Próximo Oriente a la población europea actual no es demasiado alta, ya que no supera la cuarta parte del total. O, dicho de otro modo, las tres cuartas partes de los linajes mitocondriales son europeos y estaban ya presentes aquí en el Paleolítico.

La humanidad moderna llegó a Europa hace unos 40 000 años, como vimos, y reemplazó por completo a los

neanderthales. Pero los cromañones que vivieron desde entonces en Europa no fueron a su vez reemplazados por los agricultores y pastores neolíticos. Aunque sí que hubo un cierto desplazamiento de personas asociado a la expansión del Neolítico, la mayor parte de los genes de los habitantes de los poblados neolíticos europeos eran los de los viejos habitantes paleolíticos del continente, que simplemente habían cambiado de economía. Otra cosa importante que registra el ADN mitocondrial es la reducción de la población europea que se produjo en el momento de la expansión máxima de los hielos hace 22 000-20 000 años, y la

posterior recolonización del continente desde los refugios habitados del sur de Europa, y desde el exterior.

Así que los santuarios de los cazadores y recolectores que los protagonistas del cuento juraron respetar son en realidad los de nuestros antepasados. Nosotros simplemente los hemos heredado y estamos obligados a transmitirlos a las generaciones venideras. No hemos reemplazado aquí a nadie y no nos hemos apoderado de su tierra, ni de sus animales, ni de sus plantas, ni de las sepulturas de sus muertos. Los que pintaron en la cueva de Altamira y en los abrigos del Mediterráneo eran nuestros abuelos.

Nosotros somos los aborígenes.



JUAN LUIS ARSUAGA (Madrid, España, 1954). Paleoantropólogo y doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad Complutense de Madrid. Autor de los ensayos *La especie elegida*, *El collar del Neandertal* y *El enigma de la esfinge* con los que obtuvo un gran éxito y que escribió después de

llevar casi una década co-dirigiendo las excavaciones en la sierra de Atapuerca (Burgos). Sus éxitos en los hallazgos prehistóricos le valieron, junto a los otros dos científicos que están al frente de los yacimientos, el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica otorgado en 1997. De la misma forma, ha visto como sus trabajos en las sierras burgalesas se han visto recompensados al ser declarados por la UNESCO Patrimonio de la Humanidad los yacimientos y su entorno.

En los últimos años Juan Luis Arsuaga ha participado en numerosos congresos internacionales, concedido innumerables

entrevistas para dar a conocer los éxitos obtenidos en las tierras de Atapuerca y se ha convertido en un gran embajador del grupo de investigadores españoles que siguen trabajando en las excavaciones. Sin abandonar su trabajo como paleoantropólogo, Juan Luis Arsuaga ha sido capaz de compaginar sus largas horas de exposición al sol en cualquiera de los puntos calientes de Atapuerca con la elaboración de su primera novela, fruto de sus años de experiencia y trabajo.